

浜松医科大学紀要

一 般 教 育

第 27 号

2013年3月

浜松医科大学

目 次

互いに相関する 3 変量間の回帰分析について	野田 明男	1
Die Präpositionen „von“ und „aus“ bei Sekiguchi T.	佐藤 清昭	9
The Evolution of Problem-based Learning in Medical Universities	Gregory V.G. O'Dowd	23
付録：浜松医科大学紀要一般教育の編集、発刊に関する申し合わせ		34

互いに相関する3変量間の回帰分析について

野田明男

(総合人間科学講座・数学)

On the Regression Analysis for Mutually Correlated Three Variables

Akio NODA

Integrated Human Sciences · Mathematics

Abstract: Let us consider three random variables X_i ($i = 1, 2, 3$) with mean μ_i and variance σ_i^2 . We denote by ρ_{ij} the correlation coefficient of X_i and X_j , and set $\{i, j, k\} = \{1, 2, 3\}$. Then the partial correlation coefficient $\rho_{ij \cdot k}$ is defined to be $(\rho_{ij} - \rho_{ik}\rho_{jk}) / \sqrt{1 - \rho_{ik}^2} \sqrt{1 - \rho_{jk}^2}$ (see [4]), which is equal to the correlation coefficient of residuals $R_{i \cdot k}$ and $R_{j \cdot k}$. Here, we put $R_{i \cdot k} = X_i - \hat{X}_i$, $\hat{X}_i = \mu_i + \sigma_i \rho_{ik} (X_k - \mu_k) / \sigma_k$ being the least squares regression line of X_i given the value X_k . In § 1 we study some properties of these partial correlation coefficients to see their importance in the regression analysis and also in the theory of normal distributions.

The purpose of this paper is to investigate the logarithm v_k of cancer incidence in Japan (due to [2]), which corresponds to the value $x_k = 2.5 + 5(k - 1)$ ($1 \leq k \leq 18$) of age. The fact that the correlation coefficients between three data $\{x_k, u_k = \log x_k, v_k\}$ are all near to 1 was observed in [1], which surprised the author and led him to the present study of these data. Indeed, we find outliers in the residuals $R_{u \cdot x}, R_{v \cdot x}, R_{v \cdot u}$ and compute the partial correlation coefficients $r_{uv \cdot x}$ and $r_{xv \cdot u}$ to note two remarkable low values: one is $r_{uv \cdot x} = 0.0543$ in the range $1 \leq k \leq 18$ of age and the other is $r_{xv \cdot u} = 0.2614$ in the range $4 \leq k \leq 18$ of age, which tells us that our real data v_k can be fitted by the regression line on x_k (resp. u_k) in the former (resp. latter) range of age.

The final section is devoted to a study of the simulated data w_k that we generate by using the Weibull distribution ([3]). Our method of simulation comes from an approximation of the simulation model proposed in [1]. We obtain results on various kinds of partial correlation coefficients such as $r_{uv \cdot x}, r_{vw \cdot x}$ and $r_{xw \cdot u}, r_{vw \cdot u}$ defined by (1-1), and also $r_{vw \cdot xu}$ defined by (1-4).

Key words: partial correlation coefficient, regression analysis, logarithm of cancer incidence, Weibull distribution

§ 1. 偏相関係数, 線形回帰の残差分析と正規分布

この節ではまず, 互いに相関する3つの確率変数 X_1, X_2, X_3 の間に成り立つ関係式を論じる。 X_i の平均, 分散を μ_i, σ_i^2 とし, X_i と X_j の相関係数を ρ_{ij} とする ($1 \leq i < j \leq 3$)。 k を $\{i, j, k\} = \{1, 2, 3\}$ とする番号とすると, X_k の影響を除いた後の X_i と X_j の相関係数は次式で定義され, 偏相関係数と呼ばれる ([4] p.53)。

$$(1-1) \quad \rho_{ij \cdot k} = \frac{\rho_{ij} - \rho_{ik} \cdot \rho_{jk}}{\sqrt{1 - \rho_{ik}^2} \sqrt{1 - \rho_{jk}^2}}$$

(X_1, X_2, X_3) が3次元正規分布に従う場合, X_k に基づく X_i の条件つき期待値は,

$$(1-2) \quad E(X_i | X_k) = \mu_i + \frac{\sigma_i \rho_{ik}}{\sigma_k} (X_k - \mu_k)$$

となり, 最小2乗法による線形回帰 $\hat{X}_i = \beta_0 + \beta_1 X_k$ ($\beta_1 = \sigma_i \rho_{ik} / \sigma_k, \beta_0 = \mu_i - \beta_1 \mu_k$) に一致する。このとき残差 $R_{i \cdot k} = X_i - \hat{X}_i$ は, X_k と無相関(正規分布なら独立)であり, その分散は $\sigma_i^2 (1 - \rho_{ik}^2)$ で与えられる。こうして, X_k の値を知ったとき, 残差 $R_{i \cdot k}$ と $R_{j \cdot k}$ の相関係数は,

$$E\left(\frac{(X_i - \hat{X}_i)(X_j - \hat{X}_j)}{\sigma_i \sqrt{1 - \rho_{ik}^2} \sigma_j \sqrt{1 - \rho_{jk}^2}}\right) = \frac{\{Cov(X_i, X_j) - \beta_1 Cov(X_k, X_j)\}}{\sigma_i \sqrt{1 - \rho_{ik}^2} \sigma_j \sqrt{1 - \rho_{jk}^2}}$$

と計算できて, 上式(1-1)に等しくなることがわかる。

(1-1)を用いると, 因果関係で成り立つ推移律を相関関係に対しても議論できる。すなわち, ρ_{ik} と ρ_{jk} が $\min(\rho_{ik}, \rho_{jk}) = 1 - \delta$ ($\delta > 0$ は小さい)で, ともに1に近いものとする。このとき, $\rho_{ij} \geq 1 - \delta$ となるためには偏相関係数 $\rho_{ij \cdot k} \geq \frac{1}{2} - \frac{\delta}{2(2 - \delta)}$ が十分条件となる。しかしながら, $\rho_{ij \cdot k}$ が-1に近づけば, ρ_{ij} は $1 - 4\delta + 2\delta^2$ のレベルに低下する。そして常に, $|\rho_{ij \cdot k}| \leq 1$ となるので, 次の結果を得る。

命題1. $|\rho_{ij} - \rho_{ik} \cdot \rho_{jk}| \leq \sqrt{1 - \rho_{ik}^2} \sqrt{1 - \rho_{jk}^2}$

次に, 偏相関係数は3次元正規分布の密度関数を記述するときに有効であることをみよう。 X_i の

標準化 $Z_i = (X_i - \mu_i) / \sigma_i$ を用いて密度関数 $f(x_1, x_2, x_3)$ をかくと, $\frac{1}{C} \exp\left[-\frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^3 q_{ij} z_i z_j\right]$ となる。こ

こで3次の正定値行列 $Q = (q_{ij})$ は, 相関行列 $R = (\rho_{ij})$ の逆行列に等しく, 正規化定数 C は全範囲における $f(x_1, x_2, x_3)$ の積分が1になるという条件で定まる。 $\det R = 1 - (\rho_{12}^2 + \rho_{13}^2 + \rho_{23}^2) + 2\rho_{12}\rho_{13}\rho_{23}$ に

留意して q_{ij} を計算すると, $q_{ii} = \frac{1 - \rho_{jk}^2}{\det R}, q_{ij} = q_{ji} = \frac{\sqrt{1 - \rho_{ik}^2} \sqrt{1 - \rho_{jk}^2}}{\det R} \rho_{ij \cdot k}$ を得る。従って,

2次形式 $\sum_{i,j=1}^3 q_{ij} z_i z_j$ の項は, $w_i = \sqrt{\frac{1 - \rho_{jk}^2}{\det R}} z_i$ と変数変換すれば, $\sum_{i=1}^3 w_i^2 - 2 \sum_{1 \leq i < j \leq 3} \rho_{ij \cdot k} w_i w_j$ という3通りの

の偏相関係数 $\rho_{ij \cdot k}$ を用いた形に書き直すことができる。

(註1) 2次元正規分布の場合は, $w_i = z_i / \sqrt{\det R} (\det R = 1 - \rho_{12}^2)$ と変数変換すれば, 密度関数の2次形式の項が $w_1^2 - 2\rho_{12}w_1w_2 + w_2^2$ と書けることは見やすい。そして w_2 の値を知ったときの w_1 の条件

つき密度関数は,
$$\frac{\exp\left[-\frac{1}{2}\{(w_1 - \rho_{12}w_2)^2 + (1 - \rho_{12}^2)w_2^2\}\right]}{\int (\text{the same expression as above})dw_1} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}(w_1 - \rho_{12}w_2)^2\right]$$
 と計算され,

平均 $\rho_{12}w_2$ をもつことが従う。

3次元から4次元の正規分布に移る。 $\{i, j, k, \ell\} = \{1, 2, 3, 4\}$ とする。2変量 (X_k, X_ℓ) に基づく X_i の条件つき期待値は, 偏相関係数(1-1)によって

$$(1-3) \quad E(X_i | X_k, X_\ell) = \mu_i + \frac{\sigma_i \rho_{ik \bullet \ell}}{\sigma_k} \sqrt{\frac{1 - \rho_{i\ell}^2}{1 - \rho_{k\ell}^2}} (X_k - \mu_k) + \frac{\sigma_i \rho_{i\ell \bullet k}}{\sigma_\ell} \sqrt{\frac{1 - \rho_{ik}^2}{1 - \rho_{k\ell}^2}} (X_\ell - \mu_\ell)$$

と計算される。 X_i から Z_i , さらに W_i へという上記の変換を行えば, この式は

$E(W_i | W_k, W_\ell) = \rho_{ik \bullet \ell} W_k + \rho_{i\ell \bullet k} W_\ell$ と書き直される。

w_2, w_3 の値を知ったときの w_1 の条件つき密度関数は, $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}(w_1 - \rho_{12 \bullet 3}w_2 - \rho_{13 \bullet 2}w_3)^2\right]$ と計算され, その平均は $\rho_{12 \bullet 3}w_2 - \rho_{13 \bullet 2}w_3$ に等しい。

さて, (1-3)の右辺を線形2重回帰の式

$$\hat{X}_i = \beta_0 + \beta_{1k}X_k + \beta_{1\ell}X_\ell \quad (\beta_{1k} = \rho_{ik \bullet \ell} \frac{\sigma_i}{\sigma_k} \sqrt{\frac{1 - \rho_{i\ell}^2}{1 - \rho_{k\ell}^2}}, \beta_{1\ell} = \rho_{i\ell \bullet k} \frac{\sigma_i}{\sigma_\ell} \sqrt{\frac{1 - \rho_{ik}^2}{1 - \rho_{k\ell}^2}}, \beta_0 = \mu_i - (\beta_{1k}\mu_k + \beta_{1\ell}\mu_\ell))$$

に転用して, 残差 $R_{i \bullet k\ell} = X_i - \hat{X}_i$ を求めると, その分散は $\frac{\sigma_i^2}{1 - \rho_{k\ell}^2} (1 - (\rho_{ik}^2 + \rho_{i\ell}^2 + \rho_{k\ell}^2) + 2\rho_{ik}\rho_{i\ell}\rho_{k\ell})$ で

与えられる。このとき, 残差 $R_{i \bullet k\ell}$ と $R_{j \bullet k\ell}$ の相関係数を求めると, 次式を得る。こうして, (1-1)の拡張として偏相関係数 $\rho_{ij \bullet k\ell}$ が定義される。

$$(1-4) \quad \rho_{ij \bullet k\ell} = \frac{\rho_{ij}(1 - \rho_{k\ell}^2) + (\rho_{ik}\rho_{jk} + \rho_{i\ell}\rho_{j\ell}) + \rho_{k\ell}(\rho_{ik}\rho_{j\ell} + \rho_{i\ell}\rho_{jk})}{\sqrt{1 - (\rho_{ik}^2 + \rho_{i\ell}^2 + \rho_{k\ell}^2) + 2\rho_{ik}\rho_{i\ell}\rho_{k\ell}} \sqrt{1 - (\rho_{jk}^2 + \rho_{j\ell}^2 + \rho_{k\ell}^2) + 2\rho_{jk}\rho_{j\ell}\rho_{k\ell}}}$$

相関係数は常に $|\rho_{ij \bullet k\ell}| \leq 1$ ゆえ, 次の結果を導く。

命題2. $|\rho_{ij}(1 - \rho_{k\ell}^2) + (\rho_{ik}\rho_{jk} + \rho_{i\ell}\rho_{j\ell}) + \rho_{k\ell}(\rho_{ik}\rho_{j\ell} + \rho_{i\ell}\rho_{jk})|$

$$\leq \sqrt{1 - (\rho_{ik}^2 + \rho_{i\ell}^2 + \rho_{k\ell}^2) + 2\rho_{ik}\rho_{i\ell}\rho_{k\ell}} \sqrt{1 - (\rho_{jk}^2 + \rho_{j\ell}^2 + \rho_{k\ell}^2) + 2\rho_{jk}\rho_{j\ell}\rho_{k\ell}}$$

最後に, 密度関数 $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ の2次形式の項は, $w_i = \sqrt{\frac{1 - (\rho_{jk}^2 + \rho_{j\ell}^2 + \rho_{k\ell}^2) + 2\rho_{jk}\rho_{j\ell}\rho_{k\ell}}{\det R}} z_i$ とい

う変数変換を行うと, 3次元の場合の類似式 $\sum_{i=1}^4 w_i^2 - 2 \sum_{1 \leq i < j \leq 4} \rho_{ij \bullet k\ell} w_i w_j$ に移行することを述べて, この節を終える。

§ 2. 年齢階級別の癌罹患率の回帰分析

この節では、日本における癌罹患率の推定値 Y ([2]による)を対数変換したデータ $V = \log Y$ を分析する。説明変数としては0歳から90歳までの範囲を5年毎に区分して得られる階級値 X , およびその対数值 $U = \log X$ を用いる。 (X, U, V) 3変量間の相関係数がいずれも1に近い値をとることが、本学泌尿器科学講座に属する高岡先生から教示され(その研究は2012年秋に[1]に結実する), 誠に不思議に感じて V の X と U による回帰分析を勉強し始めた成果が, この節以降の内容である。次節では, 実データ Y のシミュレーションモデル([1]参照)の粗い近似をなすワイブル分布に目を向け, それに基づく V の模擬データ W を生成する。そして前節で展開した偏相関係数の議論を踏まえて, W の X と U による回帰分析を実行し, 対応する V のそれと比較検討する。

さて, X と U はいずれも確定値であるが, U の X による線形回帰の残差分析を最初に行うことにより, V (次節では W) の回帰分析に適切な年齢範囲 I を確定することから始める。対応のあるデータは今, $x_k = 2.5 + 5(k-1)$ ($1 \leq k \leq 18$) と $u_k = \log x_k$ である。 $\bar{x} = 45$, $s_x = 26.6927$, $\bar{u} = 1.5283$, $s_u = 0.4102$ そして相関係数 $r_{xu} = 0.9063$ (統計量を示す記法は[4]に従う)を得る。線形回帰の残差

$$(2-1) \quad R_{u \cdot x}(k) = u_k - \bar{u} - \beta_{u \cdot x}(x_k - \bar{x}), \quad \beta_{u \cdot x} = r_{xu} s_u / s_x$$

を求めると, 次の関係式が成り立つ。

$$(2-2) \quad \sum_{k=1}^{18} R_{u \cdot x}(k) = 0, \quad \sum_{k=1}^{18} R_{u \cdot x}(k)(x_k - \bar{x}) = 0$$

従って平方和 $\sum_{k=1}^{18} R_{u \cdot x}^2(k)$ の自由度は16で, その分散は $s_R^2 = \frac{1}{16} \sum_{k=1}^{18} R_{u \cdot x}^2(k) = 0.1787^2$ と計算される。

このとき, 絶対値 $|R_{u \cdot x}(k)|$ の中で最大値を与えるデータ $R_{u \cdot x}(1) = -0.5384$ を s_R で割り, outlierの棄却検定([5] p.31参照)に持ち込めば, 有意水準1%でoutlierと判定される。

[2]の実データ v_k ($1 \leq k \leq 18$) については, $\bar{v} = 2.2129$, $s_v = 0.9340$ で, V の X による線形回帰 ($r_{xv} = 0.9829$) を構成すれば, 残差 $R_{v \cdot x}(k)$ はoutlierを全く含まない。他方, V の U による線形回帰 ($r_{uv} = 0.8950$) では, 残差 $R_{v \cdot u}(1)$ が10%の有意水準でoutlierと判定される。

以上, 年齢の全範囲における残差分析によって, われわれは $x_1 = 2.5$ を捨て, 5歳から90歳までの x_k ($2 \leq k \leq 18$) に範囲を限定して調べる。その結果, $\bar{x} = 47.5$, $s_x = 25.2488$, $\bar{u} = 1.5947$, $s_u = 0.3069$, $\bar{v} = 2.2855$, $s_v = 0.9088$, $r_{xu} = 0.9502$, $r_{xv} = 0.9833$, $r_{uv} = 0.9749$ を得て, 線形回帰の残差 $R_{u \cdot x}(k)$, $R_{v \cdot x}(k)$, $R_{v \cdot u}(k)$ をそれぞれ構成すると, $R_{u \cdot x}(2)$ が5%の有意水準で, $R_{v \cdot u}(2)$ が2.5%の有意水準で, x_1 を含めた場合と同様にoutlierと判定される。

さらに, outlierを与える $x_2 = 7.5$ を捨て, $3 \leq k \leq 18$ に対応する10歳から90歳までの範囲に限ると, $\bar{x} = 50$, $s_x = 23.8048$, $\bar{u} = 1.6397$, $s_u = 0.2526$, $\bar{v} = 2.3807$, $s_v = 0.8467$, $r_{xu} = 0.9673$, $r_{xv} = 0.9801$, $r_{uv} = 0.9935$ を得る。残差分析を行うと, $R_{u \cdot x}(3)$ が有意水準10%で, $R_{v \cdot u}(3)$ が有意水準2.5%で, 上記と同様にoutlierと判定される。

最後に、15歳から90歳までの範囲 I (サンプルサイズ $n = 15$) において、3つのデータ x_k, u_k, v_k ($4 \leq k \leq 18$) を調べると、 $\bar{x} = 52.5, s_x = 22.3607, \bar{u} = 1.6759, s_u = 0.2143, \bar{v} = 2.4839, s_v = 0.7652, r_{xu} = 0.9769, r_{xv} = 0.9785, r_{uv} = 0.9980$ を得る。残差 $R_{u \bullet x}(k), R_{v \bullet x}(k), R_{v \bullet u}(k)$ はいずれも有意水準10%でのoutlierを含まないことがわかる。

偏相関係数 $r_{uv \bullet x}, r_{xv \bullet u}$ を求めると、次の表を得る。

年齢範囲	0~90	5~90	10~90	15~90
$r_{u \bullet x}$	0.0543	0.7140	0.9023	0.9547
$r_{xv \bullet u}$	0.9110	0.8194	0.6607	0.2614

偏相関係数が1に近い(例えば15~90歳の範囲 I における $r_{u \bullet x} = 0.9547$) とき、残差 $R_{v \bullet x}$ の $R_{u \bullet x}$ による

線形回帰の式 $\hat{R}_{v \bullet x}(k) = \frac{s_{R_{v \bullet x}}}{s_{R_{u \bullet x}}} r_{u \bullet x} R_{u \bullet x}(k)$ を作り、 v の x による線形回帰の式に代入すると、

$v = \bar{v} + \frac{s_v}{s_x}(x_k - \bar{x}) + \hat{R}_{v \bullet x}(k)$ を得る。この式は2変量 (x, u) による線形回帰の式(1-3)に一致する。

そして、残差 $R_{v \bullet xu} = R_{v \bullet x} - \hat{R}_{v \bullet x}$ が3つの関係式

$$\sum_k R_{v \bullet xu}(k) = 0, \quad \sum_k R_{v \bullet xu}(k)(x_k - \bar{x}) = 0, \quad \sum_k R_{v \bullet xu}(k)(u_k - \bar{u}) = 0$$

を満たすので、その標準偏差 $s_{R_{v \bullet xu}}$ は $\sqrt{\frac{1}{n-3} \sum_{k=1}^n R_{v \bullet xu}^2(k)}$ によって求められる。

元々の s_v が、 v の x による回帰直線を当てはめて、 $\sqrt{(1-r_{u \bullet x}^2) \frac{n-1}{n-2}}$ 倍され、得られた残差 $R_{v \bullet x}$ の

うち、 $R_{u \bullet x}$ による回帰直線の当てはめ部分を除けば、さらに $\sqrt{(1-r_{xv \bullet u}^2) \frac{n-2}{n-3}}$ 倍されて $s_{R_{v \bullet xu}}$ に至る。

一方、最初に v の u による回帰直線を当てはめるルートをたどれば

$$\sqrt{(1-r_{uv}^2) \frac{n-1}{n-2}} \times \sqrt{(1-r_{xv \bullet u}^2) \frac{n-2}{n-3}}$$

倍という風に見える。上記の表における $r_{uv \bullet x}$ と $r_{xv \bullet u}$ の値の著しい

違いは、0~90歳と15~90歳とで生じている。前者では x による回帰直線の当てはめによって、 v の増加の様子が大部分説明され、後者では u による回帰直線の当てはめの方が断然優位を占めることが、われわれの回帰分析の結論である。

(註2) [1]においては、25歳から75歳までの年齢範囲 I' をとると、 V の U による回帰直線 (Y で表せば、べき乗則 AX^α による当てはめ) がまさり、0歳から90歳までの全年齢範囲では、 V の X による回帰直線 (同じく Y で表せば、指数関数 Be^{Bx} による当てはめ) の方がまさることが示されている。等差数列をなす X から対数変換された U の値は、0に近づくほど変動が大きくなり、outlierが発生しやすくなるというこの節の分析結果から、[1]の主張を理解することができる。なお、 V の (X, U)

による2重線形回帰の式(1-3)を Y で表せば、 $\hat{Y} = CX^\alpha e^{\beta X}$ という風に、べき乗則と指数関数の混合形になる。

年齢範囲 I' における x_k, u_k, x_k の統計量を記して、この節を終える。

$\bar{x} = 50, s_x = 15.1383, \bar{u} = 1.6796, s_u = 0.1400, \bar{v} = 2.4920, s_v = 0.5342, r_{xu} = 0.9909, r_{xv} = 0.9964, r_{uv} = 0.9980$ である。残差分析を行うと I の場合と同じく、outlierに出会うことはない。

§ 3. ワイブル分布から生成される模擬データの回帰分析

t 回の細胞分裂を経たとき、ヒトが癌を発症しない確率を $S(t)$ とする。[1]で提案された発癌のシミュレーションモデルによると、 $S(t)$ はポアソン近似を適用した次式で表される。

$$(3-1) \quad S(t) = \exp\left[-\{M(1-(1-p)^t)\}^{2r}\right]$$

[1]のモデルを特徴づけるのは第1に、遺伝子グループの個数 r で、7以下の範囲で考察されている。そして p は変異率、 M はグループ内の遺伝子数と細胞数の積から定まる正のパラメータである。
仮定 年齢 x までに起こる細胞分裂の回数 t は x の1次式である。

ところで変異率 p が極めて小さい場合、 $(1-p)^t$ の2項展開のうち、 p^2 以降の項を無視して、 $1-(1-p)^t \doteq pt$ と近似できる。 $Mp = \lambda, 2r = \gamma$ とおくと、(3-1)を次のワイブル分布の式([3] p.135~9)に書き直すことができる。

$$(3-2) \quad S(t) = e^{-(\lambda t)^\gamma}$$

この式において、 $t' = \lambda t$ は x の1次式ゆえ、 S の値 $s_1 \doteq 0.99978$ (この節で取り組む年齢範囲 I の始点である15歳における未発癌の推定確率)に対応する t' の値 t'_1 をとり、次に $s_{16} \doteq 0.882$ (I の終点である90歳における未発癌の推定確率)に対応する t' の値 t'_{16} を求める。そして、

t' の区間 $t'_1 \leq t' \leq t'_{16}$ を15等分し、 k 番目の分点 t'_k における S の値 $s_k = e^{-(t'_k)^\gamma}$ を計算して、階級値 x_k に対応する10万人当たりの癌罹患数 $(s_k - s_{k+1}) \times 10^5$ を求め、その対数を $w_k(\gamma) (k=1,2,\dots,15)$ とする。2から14までの偶数 γ に対し、実データ v_k と(3-2)式による模擬データ $w_k(\gamma)$ を比較研究した結果が、この節の内容である。

(註3) [1]におけるモデルでは、2つのパラメータ p, M を別々に動かし、実データ v_k によく適合するような組 (p, M) と t を表す x の1次式を探求している。われわれのワイブル分布によるシミュレーションでは、 $Mp = \lambda$ の形にパラメータを1元化し、横軸 t' は x の1次式と仮定できるので、 λ の値を設定する必要がない。なお、(3-1)に基づいて模擬データを作成し、偏相関係数を用いた回帰分析を実行して、最適な遺伝子グループ数 r を研究するのが、著者の継続課題である。

結果1. $w_k(\gamma)(1 \leq k \leq 15)$ の平均と標準偏差は次の通り。

γ	2	4	6	8	10	12	14
\bar{w}	2.8155	2.6427	2.5581	2.5086	2.4784	2.4575	2.4421
s_w	0.3108	0.5629	0.6504	0.6925	0.7173	0.7335	0.7450

γ とともに平均は減少し、標準偏差は増加する。

結果2. 相関係数 r_{xw}, r_{uw} および偏相関係数 $r_{uw \cdot x}, r_{xw \cdot u}$ の値は次の通り。

γ	2	4	6	8	10	12	14
r_{xw}	0.9354	0.9788	0.9897	0.9939	0.9959	0.9970	0.9977
r_{uw}	0.9886	0.9999	0.9971	0.9941	0.9918	0.9900	0.9886
$r_{uw \cdot x}$	0.9892	0.9986	0.9902	0.9823	0.9759	0.9691	0.9658
$r_{xw \cdot u}$	-0.9393	0.6419	0.9644	0.9816	0.9880	0.9909	0.9932

r_{xw} と $r_{xw \cdot u}$ は γ とともに増加する。 r_{uw} と $r_{uw \cdot x}$ は $\gamma=4$ のとき最大で、 $\gamma \geq 4$ では減少する。また、 $\gamma=4$ のとき $r_{xw \cdot u}$ の絶対値が他と比べてかなり小さい点が目を引く。

結果3. 相関係数 r_{vw} および偏相関係数 $r_{vw \cdot x}, r_{vw \cdot u}, r_{vw \cdot xu}$ の値は次の通り。

γ	2	4	6	8	10	12	14
r_{vw}	0.9833	0.9985	0.9971	0.9947	0.9927	0.9911	0.9898
$r_{vw \cdot x}$	0.9315	0.9633	0.9715	0.9745	0.9759	0.9774	0.9768
$r_{vw \cdot u}$	-0.3435	0.6296	0.4128	0.3781	0.3598	0.3513	0.3392
$r_{vw \cdot xu}$	-0.2964	0.6237	0.6295	0.6715	0.6806	0.7110	0.7096

r_{vw} と $r_{vw \cdot u}$ は $\gamma=4$ のとき最大で、 $\gamma \geq 4$ では減少する。他方、 $r_{vw \cdot x}$ と $r_{vw \cdot xu}$ は $\gamma=12$ のとき最大で、 $\gamma \leq 12$ では増加する。なお、 $r_{vw}, r_{vw \cdot x}$ の値がどれも1に近い点が目を引く。

謝辞

§1で展開した偏相関係数の議論は、本学医療情報部木村先生からの鋭い質問がきっかけを与えてくれた。また、§2の高い相関関係をもつ (X, U, V) 3変量の研究は、本学泌尿器科学講座の高岡先生に負っている([1])。両先生に感謝の言葉を記す次第です。最後に、物理学実験の多忙な月日にも関わらず、原稿完成に向けて助けて下さった吉田(鴨藤)江利子さんに、心から御礼を申し上げます。

参考文献

- [1] Takaoka N, Noda A, Takayama T, Ozono S: A multi-hit gene group model based on cell division closely simulates actual cancer incidence in Japan and the United States. *British J of Cancer* (submitted).
- [2] Matsuda T, Marugame T, Kamo K, Katanoda K, Ajiki W, Sobue T: Cancer incidence and incidence rates in Japan in 2006: based on data from 15 population-based cancer registries in the monitoring of cancer incidence in Japan (MCIJ) project. *Jpn J Clin Oncol* **42**: 139-47, 2012.
- [3] Lee ET: *Statistical methods for survival data analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992.
- [4] 東京大学教養学部統計学教室(編): 統計学入門. 東京大学出版会, 1991.
- [5] 統計数値表編集委員会(編): 簡約統計数値表. 日本規格協会, 1977.

関口存男における前置詞 von と aus

佐藤清昭

(日本語・日本事情)

Die Präpositionen „von“ und „aus“ bei Sekiguchi T.

SATÔ Kiyooki

Japanisch u. Japanische Angelegenheiten

Zusammenfassung

Der japanische Philosoph und Sprachwissenschaftler SEKIGUCHI Tsugio (1894-1958) wollte nach seinem monumentalen Werk „Der Artikel“ (Tokyo 1960/61/62, 3 Bde., insgesamt 2 301 Seiten) Arbeiten wie „Die Präposition“, „Das Adjektiv“, „Das Adverb“ u. a. schreiben, die aber wegen seines Todes nicht ausgeführt werden konnten. Uns, die ihm nachfolgenden Forscher, interessiert nun, was für Werke über diese Themen in Bezug auf Inhalt, Form und Umfang entstanden wären.

Die Absicht der vorliegenden Arbeit besteht darin, die Bedeutungstypen („imi keitai“) der Präpositionen „von“ und „aus“, die sich bei SEKIGUCHI's Werken und bei seiner Sammlung der Beispielssätze, Collectanea, befinden, aufzuzählen und ordnungsgemäß darzustellen.

Es lassen sich bei SEKIGUCHI 9 Bedeutungstypen von „von“ und 6 von „aus“ feststellen, die teilweise in Über- und Unterverhältnissen stehen.

key words: SEKIGUCHI Tsugio, grammar, preposition, German prepositions „von“, „aus“

キーワード: 関口存男, 意味形態, 前置詞, von, aus

0. はじめに

0.1. 本稿は、関口存男研究の「前置詞編」のうち、von と aus の項を成すものである。同研究「前置詞編」の現在までの軌跡については、以下の論文を参照されたい。

佐藤清昭 (2000): 関口存男による前置詞の意味分類 —「激突急停止の in」(ほか)と「前置詞論」—。

所収: ドイツ語学研究 (冠詞研究会) 10, 11-48 ページ。

— (2002): 前置詞研究のあり方。「関口存男: 前置詞論」試案 — an を例として。所収: 浜松医科大学紀要 一般教育 16, 31-53 ページ。

— (2003): 関口存男における前置詞 auf. 所収: 浜松医科大学紀要 一般教育 17, 43-66 ページ。

— (2004): 関口存男における前置詞 in. 所収: 浜松医科大学紀要 一般教育 18, 53-79 ページ。

— (2005): 関口存男における前置詞 mit. 所収: 浜松医科大学紀要 一般教育 19, 25-47 ページ。

— (2006): 関口存男における前置詞 zu. 所収: 浜松医科大学紀要 一般教育 20, 11-35 ページ。

— (2007): 関口存男における前置詞研究。 — 意味形態の普遍性 —。 所収: 浜松医科大学紀要 一般教育 21, 35-75 ページ。

— (2008): 関口存男における前置詞 unter と bei. 所収: 浜松医科大学紀要 一般教育 22, 1-23 ページ。

0.2. これらの研究においては、an, auf, in, mit, zu, unter, bei の「意味の種類」をそれぞれ 22, 34, 25, 22, 22, 6, 10 確認し、それらを例文とともに示した。本稿で確認した前置詞 von と aus の「意味の種類」は、それぞれ 9 と 6 であった。

なお本論考は、1) 関口存男がその研究書と啓蒙書の中で各前置詞について行っている説明と例文を整理してまとめたものと、2) 文例集に認められる「意味の種類」とその例文、より成っている。したがって、その性質上、以下の説明は基本的に関口の言葉による。ただし、文例集からの例文など、日本語訳のついていない場合は佐藤の私訳をのせ、それはカギ (「」) で囲むことにより、関口の訳から区別した。

1. 前置詞 von の意味形態

von の元来の意味は、派生、出所を指す「... から」。(前置詞の研究: S. 90)

① 部分化の von, Partitiv の von

◆ Ich esse *vom Brot*. の von を「部分化の von」と呼ぶことは、語感上決して不適當ではない。なぜかといえば、Ich esse vom Brot. と言えば、語感は当然 Ich esse etwas vom Brot. と考えるからである。etwas vom Brot とはすなわち einen Teil vom Brot あるいは einen Teil vom vorhandenen Brot である。ゆえにこの際「部分化的」(partitiv, partitivisch) という考え方は正しいと言うべきである。

Von allen Lebewesen habe ich nur noch die Hunde gern. あらゆる動物の中で、好きなのは今のところもう犬つきりだ | *Von diesem Volkslied* habe ich nur noch die Melodie behalten. この民謡は、もう節だけしかおぼえていません | *Von ihrer früheren Erscheinung* war kaum noch etwas übrig geblieben. 「彼女の以前の容姿はほとんど何も残っていなかった」 | In eurem Kopf liegt Wissenschaft und Irrtum / Geknetet, innig wie ein Teig zusammen; / Mit jedem Schnitte gebt ihr mir *von beidem*. (Kleist: *Der zerbrochene Krug*) あなたの頭の中には、真の知識と誤謬とが、まるでパン粉を練ったようにごっちゃにごね合わせてはいつている。ちょっと何かおっしゃると、聞く方では、その両方をゴチャゴチャッとご馳走になるわけです | Wir steigen einmal aus da, Herzenskind, und holen *von den blauen Glocken*, die dort so hübsch im Schatten stehen. (Mörke: *Mozart auf der Reise nach Prag*) どうだおまえ、あすこでちょっと馬車を降りて、あの木陰にきれいに生えているマツユキソウの花をつんで来ようではないか | Geh, mein Liebling, / Der Pfarrer soll *von unserm Weine* probieren. (G. Hauptmann: *Die versunkene Glocke*) はやく持ってお行き、牧師さんにうちのブドウ酒を飲んでみてもらわなければ | Felix sah ihr zu, wie sie den Kaffee schlürfte, schüttelte aber den Kopf, als sie ihm *davon* anbieten wollte. (Schnitzler: *Sterben*) フェーリクスは彼女がコーヒーをすすめるのをじっと見ていたが、彼女が、あなたもどう、と言って出そうとすると、かぶりを振った | Als hätten wir *von einem Zauberkrout* gegessen, so kam ein erbitterter Ton in die Gespräche. (Hans Carossa: *Führung und Geleit*) まるで魔法の薬草でも食ったように、話の調子が何だか少し物騒になってきた | Viele deutsche Offiziere und zwar gerade nicht *von den gewöhnlichsten*, waren aus der Heimat entwichen und gegen Osten gezogen. (E. Moritz Arndt: *Erinnerungen aus dem äußeren Leben*) 多くのドイツ将校 — しかもそれが必ずしも平凡な連中ではないのだが — が故郷を後にして東欧へと向かった | „Nun, — Helene ist *von denen*, die sich aussprechen müssen um jeden Preis ...“ (R. M. Rilke: *Der Liebende*) そう ヘレーネという女は、何か考えたらとことんまで口に出して言わないといられない性の女でね

◆特に注意すべきは、たとえば *Ich esse davon* 等は、元来の意味はもちろん「部分化的」すなわち、「その一部分を取って食べる」ことではあるが、実際的にはなんなら全部をたべてもかまわないわけで、単に「既出概念を受ける」だけの機能しかないことが多い。すなわち *Ich esse davon* は、たとえば次例におけるごとく「私はそれを食べる」なのである：

Nachher bringe ich beide zur Bahnstation. Sie geben mir ein Glas Marmelade und ein Paket Kartoffelpuffer, die meine Mutter noch für mich gebacken hat. Dann fahren sie ab, und ich gehe zurück. Abends streiche ich mir *von der Marmelade* auf die Puffer und esse davon. (Remarque: *Im Westen nichts Neues*) あとで私は二人を駅まで送って行く。二人は私にガラスの容器に一杯のジャムと、馬鈴薯のパンケーキを一包みくれた。母が私のために焼いてくれたものだ。それから二人は発ち、私は元来た道を帰った。晩、そのジャムをパンケーキにぬりたくって、そしてそれを食べた

【冠詞 I: S. 258, 631-634; ドイツ語研究 (三修社) 6 (1982): S. 57-58, 69-75; 文例集 75 (von, vor): S. 4-6, 8-14, 237-244, 245-253】

② 内容挙述の von

Alles, was meine Kinderzeit **von Freud und Schmerz gebracht**, habe ich seither schon wieder vergessen. 幼年時代がもたらした喜怒哀楽は、その後またけろりと忘れてしまいました | Alles, was sie jemals **von mitternächtigen Spukgeschichten** gehört, erwachte in ihr, sobald sie allein schlafen musste. 一人きりで寝させられると、今までに聞いた限りの真夜中のお化けの話が、またもや彼女の追憶の中に目覚めるのであった | Was sonst **von Menschen** im Hofe lebte, lag und schlief, denn es war gerade Mittagszeit. 農園に生活しているその他の人たちはみんな横になって眠っていた、というのはちょうどお昼頃だったので | Wenn alles dasjenige, was **von Geistern** der Schulknabe herbetet, der große Haufe erzählt und der Philosoph demonstriert, zusammengenommen wird, so scheint es keinen kleinen Teil von unserem Wissen auszumachen. (Kant) 小学校の生徒あたりが無意識に口にしたり、大衆が物語ったり、哲学者が証明したりするいわゆる妖怪なるものを一括して考えるに、どうもそれらが吾人の(妖怪に関する)知識の相当の部分を成しているように思われる | Es kehrt nur zurück, es kommt mir endlich heim --- mein eigen Selbst, und was **von ihm** lange in der Fremde war und zerstreut unter alle Dinge und Zufälle. (Nietzsche: Zarathustra) そはただ還り来るにすぎざるなり、そはただ遂に我が家に帰り来るなり --- およそ我等自身の自我、並びにわれら自身の自我にして久しく異郷をさすらい、物みな、かりそめなる事みなの中に散らばいいたるものすべてが

◆「部分化の von」の一重形である。

◆同じく「内容挙述」を表す was (...) an ... と was (...) von ... との間にはどんな区別があるかという、これは非常に細かい問題で、anの方はwasの「内容」を詳述し、vonの方はwasの派生的「出所」を規定するとでも言うほかない。たいていの場合には、どちらを用いても大して変わらない。

◆ was ... von (an) ... と was ... für ... とはどう違うか? fürの場合にはwasは「質」を表し、von (an)の場合はむしろ「量」を表す。すなわち Was er **von (an) Bargeld** bei sich führt と言えば、「彼が現金として持っている『限り』のもの」(これが量概念)の意であるが、Was er **für** Bargeld hat と言えば、「彼は一体どんな『たち』(これが質概念)の現金を持っているか」の意になる。この「量の概念」というのが、von, anの際には非常に重要になってくる。

【ドイツ語前置詞の研究: S. 23-30; 和文独訳の実際: S. 84-87; 冠詞 I: S. 623-625】

③ 同一視の von, Identitäts-von

◆日本語でも、たとえば「伊藤の畜生が」どうしたとか、「課長の野郎が」どうのこうのと言う。この際の「の」に相当するものが西洋語にもあるが、ドイツ語では、こういう際には2格を用いないで、vonを用いる。

Obendrein hat mich ein Schelm **von Schneider** noch sitzen lassen. (*Schiller: Kabale u. Liebe*) おまけに仕立屋の奴までがわしにおいてけぼりを食わせやがった | Er ist das Muster **von einem Schüler**. (*DUDEN*) 「彼は生徒のお手本だ」

◆この場合、論理的文法機構が一定している。たとえば *dieser Schuft von Schneider* 「この仕立屋の畜生が」と言えば、*Schuft* は *Schneider* の性質を述べるもの、すなわち述語である。*dieser nichtswürdige Schneider* とか *dieser niederträchtige Schneider* とか言うのと同じことである。すなわち、*von* の前に置かれる名詞は必ず *von* の次に置かれる名詞に対する述語（客語）でなければならない。

つまり *von* の元来の機能から考えると順序が反対であるかのような感じを与える。なぜというに、述語ということを見ると、たとえば *eine Frage von aktueller Bedeutung* 「時事価値のある問題」とか、*eine Forschung von großem Umfang* 「広範な研究」とかいったような、つまり *von* の「次に」述語的に用いられる概念を持ってくる場合がすぐに考えられるからである。

くわえて、*von aktueller Bedeutung*, *von großem Umfang* などの *von* は、次に来る名詞によると2格を用いてもよろしいが (*Ein Stamm germanischen Ursprungs* ゲルマニヤ系統の民族, *Eine Familie jüdischer Herkunft* ユダヤ系統の家柄), *Identitäts-von* は決して2格をもっては言い換えられない。これはひとつは口調上の要求からである。すなわち、たとえば *Ein Schelm von Schriftsteller* (人の悪い作家) などというときには、*Schelm* にも *Schriftsteller* にも、ほとんど同じくらいの *Nachdruck* を置き、いわば同じことを「適當の距離を置いて」繰り返すといったような気持ちで言うのであるから、その適當の距離（必ずしも時間の長さのみの問題ではなく、心理的な距離である。*Schriftsteller* も *Schelm* も、いずれも相當の独立性を保たなければならない。どちらが主で、どちらが従というように聞こえてもならないのである）を得んがためには、2格で結びつく関係ではあまりに関係が密接すぎるから、わざわざ *von* を用いてゆとりを取るというわけである。

◆意味の上から言うと、いずれにしても多少罵言的色彩を帯びるのが特徴である。たとえそれが時には好意の表現としての罵言であるにしろ、とにかく形としては罵言である。

Wenn ich auftrete, zittert ein Herzogtum! Laß doch sehen, ob mich ein Starrkopf **von Sohn** meistert! (*Schiller: Kabale u. Liebe*) 我が輩が姿を現せば天下の公国が縮みあがるのだ。せがれ風情が我を張ってまるめられるものならまるめてしろ | Der milzsüchtige, podagrische Moralist **von einem Gewissen** mag runzlichte Weiber aus Bordellen jagen und alte Wucherer auf dem Todesbett foltern — bei mir wird er nimmermehr Audienz bekommen. (*Schiller: Räuber*) 良心なんていう気のむつかしい脚通風にかかった理屈屋みたいな野郎は、揚屋からしわくちの女郎を追いついたり、死にかかった因業おやじをいじめたりしていればいいんだ — 我が輩のところへなんか来たってお目通りは絶対に叶わんぞ | Nebenbei gesagt, damals noch ein enges Loch **von einem Lokal** in einem uralten, wankligen Häuschen, wo aber, was man genießt, vorzüglich war. (*Adlersfeld-Balleström: Das Zeichen des Ringes*) ついでに言うと、当時はまだほんのちっぽけな狭い料理屋で、とても古ぼけた、ぐらぐらの家の中にあっただが、それでもかな

り美味しいものを食わせたと記憶している | Das nenne ich einen Wirt! Kein kriechender Katzenbuckel, aber doch zuvorkommende Aufmerksamkeit; feines, gebildetes Betragen, aber doch unermüdlicher Dienstleister, kurz eine Prachtausgabe **von Wirt**. 料理屋の主人はまさにかくあるべきだ。決してへつつくばってはいないが、そのくせとてもよく気がつく、起居振る舞いも、品があって、磨きがかかっているが、そのくせ腰が軽くて、何を頼んでもちっともうるさそうな顔をしない、要するに、旅館経営者の豪華版だ | Eines Tages, nachdem er sich wieder um den Sinn der Dünung und Trübung abgearbeitet hatte, rief er: Wenn ich dieser Bestie **von Buch** nur erst an einem Flecke beige kommen bin, so gibt sich vielleicht das übrige von selbst! (*Immermann: Münchhausen*) 或る日のこと、また例のごとく希薄化だの混濁化だのという奴としばらく取っ組んでみた後、彼は思わず叫んだ：このやっかい千万な本め、どこか一箇所が判りさえすりゃあ、あとは自然とわかるんだろうがなあ！ | Widriger aber sind mir noch alle Speichellecker; und das widrigste Tier **von Mensch**, das ich fand, das taufte ich Schmarotzer: das wollte nicht lieben und doch von Liebe leben. (*Nietzsche: Zarathustra*) さらに不愉快なるはすべてのおべっか使いなり。およそ余輩の見出したる最も不愉快なる種類の動物たる人間を余輩は称して寄生虫と呼びぬ。如何となれば彼らは愛せんことを欲せず、しかも愛によって生きんと欲したればなり

◆この形態は、特にフランス語において非常に発達しているから、17, 8世紀以前から盛んにドイツ語に影響を与え始め、フランス語の *de* とドイツ語の *von* との類似を基礎にして、今日のような、ほとんど意味形態の上で寸分の相違もない共通現象ができあがってしまった。

【ドイツ語前置詞の研究: S. 81-87; 文例集 29 (前置詞): S. 732-741】

④ 責任の所在を指す **von**

Es war sehr freundlich **von ihm**, mir diesen Gefallen zu tun. 私にこれだけの好意をつくしてくれたのは、彼として実に親切なことであった

◆「彼として」とは、「彼の側から私に対しての仕打ちとして」ということ。

◆この *von* を用いる際には次のような条件がそろっていなければならない：

1. *von* は人間を指す語を支配する：

von ihm, von Ihnen, von deinem Vater などなど。もちろん人間以外のものもあるが、その場合は人格化して考える。たとえば：Es ist höchst blödsinnig **von den Feiertagen**, dass sie zuweilen mit Sonntagen zusammenfallen. 時々日曜日と同じ日になるというのは、祭日として少し人を馬鹿にした話である

2. Nennsatz (命名文) の一文肢として現れる：

「AはBである」という関係を言い表す文を、Sanders にしたがって Nennsatz と名づけると、この *von* は必ずそうした Nennsatz のみに現れる。(Nennsatz の大部分は *sein* を介して主語と述語とが結びつ

けられる。たとえば Ein Satz, der das Verhältnis $A = B$ ausdrückt, ist Nennsatz. は Nennsatz である。ist が heißt になっても, wird ... genannt になっても同じである。また Man nennt den Satz, der das Verhältnis $A = B$ ausdrückt, einen Nennsatz. と言っても, ここでは主語も述語も 4 格になっているけれども, やはり Nennsatz である。)

Ich finde das doch unerhört **von dir!** それは貴様として実に怪しからんではないか | Das war sehr vernünftig **von ihnen**, dass sie darauf verzichtet haben! 彼らがそれを断念したのは, 彼らとして非常に賢明な策だった | Es war einfältig **von mir**, dass ich dich Sie nannte, aber ich war so überrascht, ich erkannte dich nicht. 君に「あなた」なんて言ったのは, 僕はどうかしていたのだ, ところがあんまり突然だったものだから, 誰かと思ったのだよ | Es ist gemein **von dir**, dass du vom Spiel aufstehst, wo ich dir Revanche geben will. おれがせっかく復讐戦をしようと思っているのに, 勝負をほったらかして立ち上がるなんて, 君として実にけしからんじゃないか | Das war unehrerbietig **von dem Sohn!** (Schiller: Jungfrau von Orleans) それは息子として甚だ無礼な仕儀だ | Es ist gar hübsch **von einem hohen Herrn**, so menschlich mit dem Teufel selbst zu sprechen. (Goethe: Faust) 悪魔風情とまでもこのようによく分かったお話をしてくださるとは, 偉いお方なのに, さても奇特なことをござる喃 | Aber es ist wirklich schön **von dir**; es tut mir nur leid, daß du deiner Braut unnütz die Augen rot machst. (Otto Ludwig: Zwischen Himmel und Erde) しかしまあよく帰ってきてくれた, ただ, 何の理由もなく花嫁君を泣かせておくというのは実に罪な話だね | Diese guten Bürger sind entzückt über unser Arrangement. — Das mit dem Fest war ein vortrefflicher Gedanke **von Ihnen**, Blumenberg! (G. Freytag: Die Journalisten) 市の野郎どもめ, おれたちの計画を聞いてとても喜んでいるそうだぜ — とにかく君の発案による夜会の件は上乘の案だったね, ブルーメンベルク | Es ist in jedem Fall sonderbar **von dem Fräulein**, daß sie lieber bei den Leuten zu Hause bleiben will, als ihren Vater zu ihren Verwandten begleiten? Nicht? (Strindberg: Fräulein Julie) お父様とご一緒に親戚の人たちの所へお出ましにならないで, 使用人たちと一緒に留守をなさるなんて, いずれにしてもお嬢さまのなさることはちょっと変だとは思わないかい? | Ich weiß wirklich nicht, ob es gerade taktvoll **von meinem Herrn Nachfolger** ist, immer wieder auf seine Vorgänger zu verweisen. Aber wenn man nervös ist, beliebt man oft gegen andere zu polemisieren. 私の後釜に据わったあの人, 又しても又しても, 先に居た者のことを引き合いに出してかれこれおっしゃるのは, 世間的に言っても多少どうかと思いますね。しかしまあ, 機嫌でも悪い時には, つい人の悪口も言いたくなるものでしょうね

◆ von の元来の意味との関係 :

Nennsatz には必ず $A = B$ の関係が対立結合しているが, その B, すなわち「述語」の方は形容詞の場合と名詞の場合との二つがある。ところで, この「責任の所在を指す von」がちょっと奇異な感じを与えるのは, 主として述語が形容詞の場合であって, 述語が名詞の場合には, 別になんでもないことが多い。たとえば :

Es war ein Missverständnis von Ihnen, wenn Sie glaubten, meine Anspielung ginge auf Ihre Person. 私の言ったことがあなた個人に対するあてこすりだと思いいになったとすれば、それは**あなたの誤解**です「あなた『の』』というのは、換言すれば、「あなた『の方から』私に向かって差し向けられた」の意、つまり「から」の意で、ここで von の「派生、出所を表す」という原意と一致するのである。

【前置詞の研究: S. 88-93】

⑤ 見地の von

◆「見地の von」を用いる最も普通な場合は、「形容詞」を見地規定する場合である。

Der Einband ist frisch **von Farbe**. この装幀は色が鮮やかだ | Er war groß und stattlich **von Gang**. 彼は背が高く歩き方が堂々としていた | Erna war bildschön **von Gestalt**. エルナは姿が絵のように美しかった | Er ist ein bisschen schwer **von Begriff**. かれは少し理解力が鈍い | Die Frauen sind kurz **von Verstand**. 女は知恵が浅い | Sie sind rasch **von Entschluss**. かれらは決心が速い | Der Mensch ist **von Natur** träge. 人間は生来怠惰である | Sie sind schwach **von Kräften** und schlaff **von Sitten**. 彼らは力弱く、道義心が弛緩している | Sie ist ein wenig schwer **von Leib**. 彼女は少しふとりすぎて大儀そうだ | Er war unternehmend und klar **von Gedanken**. かれは野心家で、考え方がはっきりしていた

◆もちろん述語は「形容詞」のみではなく、「名詞」でもよい：

Von Beruf ist er Maler. 商売は画工である | Er war ein Riese **von Wuchs**. 体躯巨大 | Wir sind versöhnt, seit heute sind wir Brüder, / Nicht **von Geburt** nur, nein, **von Herzen** auch. (Schiller: *Die Braut von Messina*) 「我らは仲直りした。今日から兄弟だ。血筋の上からのみではなく、心底から」 | Bei alledem ist's aber doch ein drückendes unwiderstrebliches Gefühl: „das ist keine griechische Tragödie! **von Zweck, Wirkung, Art, Wesen** kein griechisches Drama!“ (Herder: *Shakespeare*) しかしそれにも拘わらず、やはり何と云っても読者の印象を圧する抵抗し難き印象は、「これは絶対にギリシャ悲劇ではない！目的から言っても、効果から言っても、性から言っても、本質から言っても、断然ギリシャ悲劇ではない」という一語に尽きる

◆「見地の von」の後ろは必ず無冠詞であるが、それは「見地の von」の句が大抵簡単なものであって、同時に意味形態として「見地の副詞」と完全に一致するといふところから来ている。たとえば Ich kenne ihn **von Person**. 「私がかれを個人的に知っている」の von Person は persönlich と何の相違もない。

◆「見地の von」、或いは「見地の an」の代わりに bei を用いることは非常に稀であるが、用いるとすればやはり無冠詞である：

Nun, so gar sehr verfault war es doch auch eben nicht. Se. Exzellenz der Herr Graf sind nur ein wenig schwer

bei Leibe. (*Kotzebue: Menschenhaß und Reue*) いや、そう別にひどく腐ってボロボロだったというわけでもないんですがね。でもなにしろ伯爵閣下は相当太っていらっしやいますからな

【冠詞 I: S. 955, 979-980】

⑥ 形容の von, 性質の von

◆ 次に来る名詞と共に迂言形容詞を作る。

von Bedeutung (= bedeutend), *von Wichtigkeit* (= wichtig), *von Bildung* (= gebildet), *von Nutzen* (= nützlich), *von Bestand* (= beständig), *von Dauer* (= dauerhaft)

◆ 名詞は普通無冠詞である。たとえ名詞に形容詞を冠しても、形容詞と名詞とを合した総体が一つの形容的表現であるにすぎない結果、無冠詞形であることが圧倒的に多い。

Eine Frage *von gemeinsamem Interesse* 「共通の利害関係の問題」 | Dieser Stoff ist *von vielseitiger Verwendbarkeit*. 「この材料は多方面に利用可能である」 | Dieses Instrument ist *von erstaunlicher Präzision*. 「この器械は驚くほど精密に作られている」 | Diese Frage ist *von untergeordneter Bedeutung*. 「この問題はそれほど重要ではない」 | Das ist *von ausschlaggebender Wichtigkeit*. 「これは非常に重要である」 | Das Silber ist ein Metall *von hohem Glanz und großer Dehnbarkeit*. 「銀は、よく輝き非常によく伸びる金属である」

◆ けれども、ここにもやはり、形容詞に多少重点を置いて考えさせたい場合が実際としてしばしば起こってくる。たとえば「驚異的な美しさの婦人が突然私の眼前に姿を現した」は Eine Frauengestalt *von einer wunderbaren Schönheit* stand plötzlich vor mir. と言った方が wunderbar に念が入って達意眼目が徹底する。「此奴は実にあきれ返った頑固な男である」は, Der Kerl ist doch *von einer unglaublichen Verstocktheit*. と言った方が、本当にあきれ返った気持ちが出るのである。不定冠詞が「質の含みを効かす」機能を持っているという事実は、こうした、考えようによっては、有っても無くても、どちらでも大して違わないような微妙な場合において最もその語感的根拠がはっきりと意識に迫る。

【冠詞 II: S. 20, 453-455; 文例集 29 (前置詞), S. 785-810】

⑦ 原因由来の von

◆ durch の意：「... のために」

Der Tag war lau *vom Föhn*. (*Hans Carossa: Die Schicksale Doktor Bürgers*) 「日中はフェーンのために生暖かかった」 | Der Sessel war noch heiß *vom vorigen Besucher*. (*H. Steguweit: Die schwere Botschaft*) 「椅子にはまだ前の訪問者の熱が残っていた」 | *Vom Sitzen* sind mir die Glieder ganz steif geworden. 座ってばかりいたので手足が凝ってしまった | *Von bloßem Zuschauen* wird keiner satt. 見ただけでは

満腹しない | Oft erwachte ich **vom Ticken** der Wanduhr. 私はよく柱時計のカチカチいう音で眼がさめた | **Von dem Bücken** war sie rot im Gesicht geworden. しゃがんだために彼女は顔が赤くなっていた | Der Rock ist ihr hinten blank **vom ewigen Radeln**. しょっちゅう自転車を乗り回すために彼女のスカートのお尻はテカテカしている | Die Augen trünten mir **vom angestregten Schauen**. (Dr. Hans Hass: *Manta – Teufel im Roten Meer*) 「あんまりじっと見ていたので涙が出てきた」 | Sie war noch sehr schwach und empfindlich **vom Wochenbett**. (Zeitung) 「彼女は産褥期のためにまだ体力がとても弱っている」 | Li Tschang Yuang ist ein Mann in den vierziger Jahren, ziemlich groß, ein wenig gebeugt schon **von der Feldarbeit**. (Zeitung) 「Li Tschang Yuang は40代で、図体は大きく、野良仕事のために身体がすでに少しかがんでいた」

◆ 疑問は Woher?

„**Woher** können Sie deutsch?“ „Ich bin in Deutschland gewesen. Drei Jahre lang. Als Kriegsgefangener.“ (Reinhart Stalman: *Und du bist Staub*) 「『どうしてドイツ語がおできになるのですか?』『ドイツにいたんです。3年間。捕虜として』」

◆ 一部は「原因の über」と同じになる。たとえば：

Vom (Über dem) **Sitzen** sind mir die Glieder ganz steif geworden. | **Von** (Über) **bloßem Zuschauen** wird keiner satt. | Oft erwachte ich **vom** (über dem) **Ticken** der Wanduhr. | **Von** (Über) **dem Bücken** war sie rot im Gesicht geworden.

【冠詞 I: S. 812; 文例集 75 (von, vor): S. 201-221, 222-230】

⑧ 充溢的内容を指す von

◆ 何とかでいっぱい、何とかで真っ赤、何とかではちきれ、何とかで立錐の余地もない、何とかで重い、何とかで張り切っているなど、とにかく内容が多すぎてそのために云々である (形容詞)、云々する (動詞)、という関係の文句では、その形容詞または動詞を補足する「で」には、英語は *with* を用いるが、ドイツ語は *von* を用いるのが習慣である。

Der Boden wimmelt **von Ameisen**. (= *The ground is crawling with ants.*) 地面は蟻でうようよしている | Das Buch wimmelt **von Druckfehlern**. (= *The book teems with misprints.*) この本は誤植だらけだ

◆ wimmeln ばかりではなく、次のように自由に作文することができる：

Er glüht **von Gesundheit**. (= *He glows with health.*) かれは健康で燃えている、はち切れそうだ | Sie funkelt **von Geschmeide**. 彼女は指輪や首輪や腕輪でピカピカしている | Er phosphoresziert **von geheimen Plänen**. あいつは秘策あまって全身燐光を発している | Mein Kopf schwirrt **von deutschen Vokabeln**. ぼくの頭はドイツ語の単語でザワザワいっている

英語のように mit とすることもないではないが、稀である。

◆したがって voll という形容詞は（2格もともなうが）大抵 von を用いる：Mein Kopf ist **voll von deutschen Vokabeln**.

◆主語と動詞の関係がとんちんかんになる場合に注意。たとえば Dieser Teich wimmelt **von Fischen**. で「うごめく」のは魚で、池がうごめくわけではないのだが、充溢的材料があんまり活躍しすぎると、その責任がつい容器の方へ来るのである。（voller の場合も同じである。Das Zimmer sitzt voller Gäste. この部屋はお客様でいっぱいだ）

【海に潜る若者: S. 63-64; 文例集 75 (von, vor): S. 170-200】

⑨ 普通の「離れる」の von

Ein Storch flog **vom Schornstein** auf und kreiste langsam über dem Wasser. (*Storm: Immensee*)「一羽のコウノトリが煙突から飛び立ち、ゆっくりと水の上を旋回した」| das allerbehaglichste Lächeln verschwand **von dem Gesicht** der Frau Emma. (*nach Raabe. Abu Telfan*)「とても楽しげなほほ笑みがエンマ夫人の顔から消え去った」| Der Schlaf war längst **von mir** gewichen.「眠りはとっくに消え失せていた」| Abfall des Menschen **von seinem Gott** 「人間の神からの離反」 Die Regierungsseite sieht keine Veranlassung, **von ihrer militärischen Planung** abzugehen. (*Zeitung*) 「政府としては、その軍事計画を放棄する何の動機も持たない」

【文例集 75 (von, vor): S. 41-55】

2. 前置詞 aus の意味形態

① 動機の aus

◆動作の動機を指す

aus Furcht 恐怖の念から | **aus Versehen** 誤って | **aus Vorsicht** 用心して | **aus Liebe** 愛情から | **aus Neugier** 好奇心から | **aus Misstrauen** 猜疑心から | **aus Instinkt** 本能的に | **aus freien Stücken** 我から進んで | **aus freiem Willen** (同意) | **aus eigenem Antriebe** (同意) | **aus sich selbst** (同意) | **aus Gewissenhaftigkeit** 几帳面にしたいという気持ちから | **aus Gedankenlosigkeit** ついとうっかりしていたために | **aus technischen Gründen** 技術上の理由から | **aus politischen Beweggründen** 「政治的動機から」 | **aus finanziellen Rücksichten** 財政的顧慮から | **aus eigener Initiative** 「自発的に」 | Er ist nur **aus Liebhaberei** Arzt. 「彼は趣味で医者をやっているきりだ」 | Das tat er **aus Gefälligkeit**. 「それを

彼は好意からしたんだ」 | Man greift nach solchen Abenteuerschmökern nur *aus Sensationsbedürfnis*. 「人はセンセーションを求めるといふ動機によつてのみそのような低俗本に手をのぼすのである」 | Er war Junggeselle. Nicht *aus Überzeugung*, sondern *aus der traurigen Erkenntnis* heraus, dass ... (*Zeitung*) 「彼は独り者だった。確信に基づいてといふのではなく、次のような悲しい認識があつてのことである」 | und ich entschloß mich, eine Schifferkutte, die wir *aus Scherz* mitgenommen hatten, anzuziehen, die mir gute Dienste leistete. (*Goethe*) 「そこで私は、私たちが冗談で持つて行つた船員服を着ることにしたのだが、これが大いに役に立つてくれた」

◆「動機の aus」はたいていの場合副詞句を形成するものであるから、何か規定句でもともなう場合のほか、冠詞を省くのが普通である（「名詞的語局の棄揚」）。

◆「動機の aus」は、ほとんど機械的と言ってもよいほど、たいていの場合「挙示的掲称の語局」を要求する（したがって無冠詞）。

◆しかしこの無冠詞も、多少たりとも形容の方に念を入れようとするとう不定冠詞が要求される：「あんまり用心しすぎて」 *aus einer übertriebenen Vorsicht*；「まだよく分からない或種の本能から」 *aus einem bisher ungeklärten Instinkt*；「子供っぽい茶目気分から」 *aus knabenhaftem Mutwillen* あるいは *aus einem knabenhaften Mutwillen*

【和文独訳の実際：S. 115；独作文教程：S. 408-410；冠詞 I：S. 945, II：S. 453, III：S. 404；文例集 29 (前置詞)：S. 1045-1071】

② 原因の aus

Im allgemeinen entsteht das Gelbwerden mancher Pflanzen *aus Kalimangel*. 「一般的に或種の植物が黄色くなるのはカリウムが不足しているためである」 | Es gibt manche Krankheiten, die *aus Vitaminmangel* entstehen. 「ビタミン不足が原因でなる病気がある」

【文例集 70 (auf, aus)：S. 420】

③ 構成要素の aus

Das Wurzelhaar besteht *aus sehr zarten Zellen*. 「根毛は非常に繊細な細胞からなつてゐる」 | Der Kern des schwersten Atoms, des Uranatoms, besteht *aus 92 Protonen und 146 Neutronen*. 「最も重い原子であるウラン原子の核は 92 個の陽子と 146 個の中性子で構成されている」 | Der menschliche Körper ist *aus Zellen* aufgebaut. 「人体は細胞で構成されている」 | Ein ständiger Ausschuß *aus Vertretern* der Vereinigten Staaten, Großbritanniens und Frankreichs wurde gebildet. (*Zeitung*) 「アメリカ合衆国とイギリスとフランスの代表者からなる常任委員会が結成された」 | mit einer *aus Höflichkeit und Ekel* gemischter Aufmerksamkeit betrachten 「丁寧さと不快感が入り混じつた注意深さで観察する」 | Die Spitze des

Pfeils ist *aus Feuerstein* gemacht. 「矢の先は火打ち石でできている」 | Der Mensch ist ein Doppelwesen *aus Geist und Materie*. 「人間は精神と物質からなる二重の存在である」 | Die Lappen wohnen in kreisrunden Zelten *aus Rentierfellen*. 「ラップ人たちはトナカイの毛皮で作った円形のテントに住んでいる」

【文例集 70 (auf, aus): S. 426-429, 464-470】

④ 認識の出所を指す aus

Schwefelwasserstoff ist ein ganz übelriechendes Gas, das uns allen *aus faulen Eiern* bekannt ist. 「硫化水素は非常な悪臭のある気体で、それを私たちは腐った玉子のおいで知っている」 | Die Diagnose ist *aus dem Symptomenkomplex* leicht zu stellen. 「診断は一連の症状群から簡単に下すことができる」 | Ich habe die Geschichte *aus authentischer Quelle*. (Heine) 「私はこの話を信頼できる筋から知った」 | Der Sinn eines Wortes ergibt sich *aus dem Satzzusammenhang*. 「ひとつの語の意味は文中の前後関係から決まってくる」 | Zuvörderst muß bemerkt werden, dass eigentlich mathematische Sätze jederzeit Urteile a priori und nicht empirisch sind, weil sie Notwendigkeit bei sich führen, welche *aus Erfahrung* nicht abgenommen werden kann. (Kant) 「とりわけ述べておかなければならないことは、本来数学的な定理が常に先験的判断であって、経験的なものではないということである。なぜなら数学的な定理は、経験から取り入れることのできない必然性を持っているからである」 | Die parteiamtliche Moskauer „Prawda“ forderte die sowjetischen Wissenschaftler am Freitag auf, auf jede „Prahlsucht und Eitelkeit“ zu verzichten und *aus den westlichen Fortschritten* auf dem Gebiet der Wissenschaft zu lernen. (Zeitung) 「モスクワの党紙『プラウダ』は金曜日、ソビエトの科学者たちに、あらゆる『自慢したい欲求と虚栄心』をあきらめ、学問分野における西側の進歩から学ぼう求めた」

◆ 認識の Kriterium としての an (+ erkennen) と大関係あり。

【文例集 (70) auf, aus: S. 432-438】

⑤ 手段などの出所を指す

Die Gelder dafür werden *aus freiwilligen Spenden und Veranstaltungen* aufgebracht. 「そのためのお金は寄付と催し物の収益から調達される」 | Das Weib wurde *aus der Rippe* des Mannes erschaffen. 「女性は男性の肋骨から創られた」 | Seine Behauptung ist *aus der Luft* gegriffen. 「彼の主張していることはでっち上げである」 | Er erzählt *aus dem reichen Schatz* seiner Kenntnisse. 彼は蘊蓄をかたむける | Atomenergie wird *aus dem Atomkern-Spaltungsprozeß* gewonnen. 「原子力は原子核が分裂する過程より生じる」 | Die elegante Gestalt ist wie *aus dem Modejournal* geschnitten. (Zeitung) 「その優雅な姿は

モード雑誌から切り抜いてきたようであった」 | Er malt *aus freier Hand*. (*Duden*) 「彼は見本なしにフリーハンドで描く」 | Der reiche Stoff, worüber er verfügt, ist *aus unmittelbarer Beobachtung* geschöpft. 「彼の有する豊かな話題は直接の観察から得られたものだ」 | Frankreich ist nicht eigentlich ein Außenhandelsland. Es kann sich im großen und ganzen *aus der eigenen Scholle* ernähren. (*Zeitung*) 「フランスは本来貿易取引国ではない。フランスは大体において自国の土地で自らを養えるのである」

◆ 例外に von あり。

Wovon sollen wir das denn bezahlen? Ich habe nur noch dreißig Pfennig. (*Zeitung*) 「一体どうやってそれを払ったらいいんだい？ほくはもう30プフェニヒしか持っていないんだよ」

【文例集 (70) auf, aus: S. 439-445】

⑥ 出所、出身、由来の aus

Wir waren *aus ganz verschiedenen Lebenskreisen*. Aber wir verstanden uns. (*Holzamer*) 「我々はまったく異なった生活領域の出身だったが、理解し合うことができた」 | Ich war über die Bibliothek meines Vaters geraten, in der sich eine Anzahl schönwissenschaftlicher Bücher *aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts* befand. (*Th. Storm*) 「私ははからずも父の蔵書にいきあたった。その中には前世紀の終わりに書かれた学術書が何冊か含まれていた」 | Sprüche *aus der Bibel* 「聖書の言葉」 | Szenen *aus Schillers Dramen* 「シラーの戯曲の場面」 | Er ist *aus königlichem Geschlecht*. 「彼は王家の家系の出である」 | Mossadegh wohnte in einem Palast wie *aus Tausendundeiner Nacht*. (*Zeitung*) 「モサデグはまるで千夜一夜物語から出てきたような宮殿に住んでいた」

【文例集 (70) auf, aus: S. 446-448】

The Evolution of Problem-based Learning in Medical Universities

医科大学におけるPBLの発展

Gregory V. G. O'Dowd

English

Abstract

This paper examines how PBL has developed over the past forty-four years since its introduction into the curriculum of McMaster University's School of Medicine, Canada, and how it has subsequently evolved as it has been incorporated into the curriculum of various medical universities worldwide.

Key words: problem-based learning, PBL, medical education, medical curriculum

1. Introduction

The trend in medical education worldwide over the last forty-four years has been away from passive, teacher-centered lectures that required rote learning and towards student-centered, task-oriented, active experiential learning that more realistically reflects most doctors' future working environments. This has come about as medical education, struggling to meet the modern day pressures and demands of a rapidly changing world, had reached a new tipping point (O'Dowd, 2009). The previous tipping point occurred over one hundred years ago after Abraham Flexner authored a report entitled "Medical Education in the United States and Canada" published in 1910 that served as the basis for drastic reforms to medical education then that have lasted to the present day. Flexner observed in his visits to medical schools that boring lecture-style education was of little value in medical education, especially when divorced from real-life patient problems. Unfortunately, implementation of Flexner's recommendations in actuality did not produce the type of medical education he envisaged as reform. Rather, the result was the adoption of a formalized, academic, lecture-based, teacher-centered curriculum comprised of a few years of scientific education followed by several years of clinical training in a teaching hospital. This reform also excluded

the social and humanistic aspects of doctors' training, replacing the personable physician with a cold clinician. In addition, the rapid expansion of scientific medical research produced an ever-increasing volume of medical knowledge and new approaches doctors were hard-pressed to keep up with, especially in the era before the Internet. What was also needed was an approach to teaching and learning medicine that promoted self-directed learning for the development of life-long learning skills so essential to effective medical practice when medical knowledge is expanding exponentially.

Problem-based Learning (PBL) was originally developed in response to the criticism that traditional lecture-based teaching and rote-learning methods employed in medical universities were failing to produce graduate doctors fully prepared for the rigors of real-world medicine on patients in clinical settings. Rather than have students passively endure teacher-based lectures that require them to cram massive amounts of medical information in the hope that they can pass snap-shot tests (regardless of their actual competency or ability to use the information) at the end of their programs, the curriculum should provide students with continual, close to real-life learning experiences and the opportunity to actively participate in their own learning. Indeed, PBL was developed to address all these issues being raised about the shortcomings of traditional medical curricula. Whatever shortcomings could be identified in traditional curricula, PBL seemed to provide an elegant solution.

PBL was heralded as a very successful innovation in the first few schools that adopted it, being applauded by both medical faculty and students. This success in different medical schools, both geographically and culturally, gave confidence to other institutions that PBL could be applied universally. Indeed, there were considerable exchanges between the early developers of PBL and later adopters, including visits to universities with established programs and consultations with expert faculty. Such exchanges led to the increasingly successful implementation of PBL programs both domestically and overseas. And once PBL had been introduced successfully in more medical schools, it became a "known" innovation and therefore seemed less of a risk to implement; indeed, as PBL became more widely adopted, medical schools risked being left behind and being regarded as unprogressive.

To understand why PBL has been so successful, and still somewhat controversial, it is useful to examine how it has evolved and how medical schools in various countries have handled both its implementation and development. This paper examines how the teaching methodology called Problem-based Learning has developed over the past forty-four years since its introduction into the curriculum of McMaster University's School of Medicine, Canada, and how it has evolved in various medical universities around the world. It should be noted that an exhaustive description of all PBL programs is outside the scope of this introductory paper; what is presented here is a brief outline of the evolution of PBL along with some description of the salient features of important PBL programs.

2. What is PBL

From its inception, although the basic characteristics and goals of PBL have been well established (Albanese et al., 1993; Barrows, 1994, 1996; Bridges, 1992; Bligh, 1995; O'Dowd, 2005), its nature is somewhat nebulous; it exists but the shape it takes can differ according to where it is at any particular time. Indeed, one of its originators, Howard Barrows (1994), suggested the nature of PBL was malleable in design and execution. And as PBL has globalized and evolved, so has it become more difficult to define. Nevertheless, if we start with the characteristics of how it is structured, PBL can be easily identified; in short, it is a teaching and learning methodology that utilizes the tutorial as its primary vehicle and discovery and cooperation as the principal method of learning. Medical students work together in small groups (tutorials) and are presented with series of broad real-life situations (problems), typically an example patient presentation or scenario. They identify what features of the problem are outside their present knowledge (learning issues) and divide these areas between them. They then research their learning issues, using library and Internet resources to fill in the blanks, and report back to their tutorial group with their findings. This process is overseen by a group tutor who ensures the students stay on track as well as having a role in student evaluation and assessment.

Of course, different schools implement this basic structure to different degrees. For example, some tutorial groups can be “small” (4-6 members) while others have up to 20 students (making real discussion and cooperation difficult). Tutors can be faculty members (both clinical and non-clinical professionals), specially employed professionals from outside the institution, and even the student's peers. Some schools run their entire curriculum focused around PBL and self-directed learning, whereas others have “hybridized” their approach and so may only use tutorial groups as little as once a week. Indeed, most schools with PBL still have some lectures to cover basic materials, but some schools are even more hybridized and maintain their traditional curriculum to varying degrees. Examples of this development will be shown in the following descriptions of PBL program developments in significant medical universities.

3. Descriptions of PBL programs

3.1 The beginning: Canada

The initial concept of modern PBL for medical schools is generally acknowledged (Albanese et al., 1993; Lee & Kwan, 1997; Davis and Harden, 1999) as being first implemented in 1969 at McMaster University's School of Medicine in Hamilton, Ontario, Canada. It took the form of a three-year PBL curriculum that emphasized small-group tutorials, self-directed learning, a minimal number of didactic lectures, and student evaluation that was based almost entirely on performance in the tutorial. The faculty staff that devised this pilot PBL program, starting with 20 medical students, envisioned an instructional methodology based on constructivist assumptions about learning that represented a complete departure

from the formal educational practice of didactic lectures. Constructivism theorizes that “knowledge” is not an absolute but rather is “constructed” by the learner based on activating previous knowledge and interactions with other views. Therefore, if students were given the opportunity to find knowledge for themselves by studying in small groups, contrasting their understanding of that knowledge with others’ understanding, and refining knowledge as more relevant experience is gained, (all of which are done by students in PBL curricula), better learning would result. Indeed, the first report of the faculty education committee, in January 1967, made specific mention of including problem solving in the curriculum; however, it was faculty member Howard Barrows who is credited with developing the more advanced concepts of PBL (Neufeld et al. 1989).

Since the original 1969 PBL curriculum, McMaster has implemented two major curriculum revisions, the most recent of which was in 2005 (Neville & Norman, 2007). The original PBL curriculum sought to integrate both basic science and clinical science into biomedical problems. The second iteration changed the focus to priority health problems. This PBL curriculum was organized around on a list of common medical problems on the basis that an understanding of the management of common conditions was essential for developing clinical competence. The third, and current, curriculum model is referred to as COMPASS: concept-oriented, multidisciplinary, problem-based, practice for transfer, simulations in clerkship, and streaming. In this concept-based system, emphasis is placed on the logical sequencing of both the curriculum concepts and the body systems (Neville & Norman, 2007).

Even in its early stages of growth and evolution, it was becoming clear that PBL was becoming both difficult to define and subject to design alteration to better suit individual institutional parameters. Barrows was interested in seeing different types of PBL develop, but his attitude was if a program was more teacher centered than student centered, it wasn’t PBL.

3.2 Crossing the Atlantic: The Netherlands

Taking its cue from the reported success of McMaster’s PBL program, the Medical Faculty of Maastricht University in the Netherlands, newly opened in 1974, was the first European university to fully implement PBL in its entire curriculum. This total approach also included a novel development to PBL in that the traditional array of medical disciplines and majors were dropped in favor of a thematic format by which a variety of topic themes were introduced to students via the case descriptions and problem sets. As with regular PBL, students were to analyze each case problem in their small tutorial groups (8-10 members) meeting with their tutor twice a week, discover what they didn’t know and formulate learning issues to elaborate on at their next tutorial meeting. Although skills training and practice sessions were also part of the schedule, the majority of their study time was apportioned to independent self-study. This Maastricht approach also proved to be highly successful and was quickly adopted into other departments;

in each case, the PBL model was altered in some way to make a better fit to the distinct needs of the new environment.

This Maastricht model of PBL is now well known and widely disseminated to other institutions. For its part, Maastricht University has developed its website to bring together PBL resources for public access to continue this evolution of PBL.

3.3 Going south: The United States of America

The touted success of PBL soon reached medical schools in the United States, some of which took a more cautious approach to such an innovation. While some, such as Michigan State University, were working on developing their own PBL curricula, others like the University of New Mexico decided in 1979 to offer an abridged concurrent PBL program. However, the introduction of PBL programs in the USA was greatly accelerated by the release of a report sponsored by the Association of American Medical Colleges in 1984 that recommended significant changes be made to the delivery of medical education, including the promotion of independent learning, emphasis on problem solving skills, reducing scheduled lecture hours, and evaluation that reflected the students' ability to learn. This report opened the doors of American medical colleges to adopt PBL at a more rapid pace as well as to tailor their PBL programs to their individual needs. One such example is the New Pathways Program developed at Harvard University. Other universities took the more arduous path of reformulating their curriculums to implement PBL, as much as possible, as envisioned by its creators; the University of Hawaii was one of these.

3.4 University of Hawaii, John A. Burns School of Medicine

PBL is the primary educational methodology utilized at the University of Hawaii John A. Burns School of Medicine (JABSOM). JABSOM adopted its PBL curriculum in 1989, modeled after the successful program at McMaster University in Canada. Their MD Program is a four-year curriculum that includes an initial two-year pre-clinical portion followed by two years of clinical activities in hospitals and clinics. The pre-clinical years are divided into eight instructional units, six of which are organized around PBL tutorials. Within each of these segments of the curriculum, students can look forward to active and engaging PBL tutorials, supplemented by lectures, labs, standardized patients, and advanced simulation experiences.

There is a strong emphasis on student-directed learning in their small-group discussions of clinical cases. This also acts as the stimulus for the development of problem-solving and life-long learning skills. In addition, students are expected to build their team-learning skills and take an active role in their learning. Indeed, JABSOM students and graduates have expressed tremendous satisfaction with their PBL experience, with example feedback posted on their website.

JABSOM has earned a well-deserved reputation for its commitment and expertise in utilizing problem-based learning in medical student education. Medical schools from the mainland USA, Japan, Korea, and Taiwan have requested that JABSOM help them develop their own PBL curricula; JABSOM also provides PBL training workshops for both overseas medical students as well as overseas faculty and tutors.

3.5 Down Under: Australia

The medical program at the University of Queensland School of Medicine (UQSM) is a four-year, graduate entry program that features a well-established PBL curriculum. The first year of the medical curriculum has an enrolment of approximately 270 students, divided into 26 PBL groups, with three teaching terms of about 11 weeks each. The small-group PBL tutorials are supported by a combination of lectures, laboratory classes, clinical skills sessions, expert tutorials and symposia as part of an intense weekly program from first year onwards. Mondays and Thursdays are dedicated PBL group learning days. The program facilitates integration of evidence based theoretical and clinical knowledge driven by the PBL philosophy.

In my most recent surveys (starting in 2005) of how PBL was conducted at UQSM, my attention has been focused on the tutors of the PBL program. Their PBL program employs a range of tutors: full-time academic staff, postgraduate students and others employed on a casual basis. Although tutors all have medical, basic science or educational qualifications, the majority has expertise in at least one of the basic sciences, reflecting the dominant focus of the First Year curriculum. All tutors are specifically trained in PBL before appointment to a student group and may teach up to three terms each year. Tutoring in PBL has two components: facilitation skill and content knowledge. It may be expected that students would consider the principal strength of clinically qualified tutors to be their greater relevant content knowledge. In contrast, the principal strength of non-clinically qualified academic staff to the PBL process would be the facilitation skills derived from (often extensive) teaching experience.

3.6 Asia: Republic of Korea

Kyungpook National University (KNU) School of Medicine in Daegu, Republic of Korea, has a traditional medical curriculum that incorporates a PBL component. PBL was adopted as part of a reform of medical education that had support both internally and externally. At KNU, PBL tutorials are designed to run concurrently with a traditional medical curriculum. It was implemented as an essential 2-credit-hour course in 1999 to the freshmen class throughout the year after years of preparation that included a visit to McMaster University School of Medicine in Canada in May 1994. A pilot PBL program for freshmen only ran from 1994 to 1996 and was extended to sophomores in 2000 and to juniors in 2001 (Chang et al.,

2001).

Although initial excitement over expectations gave way to some confusion and disappointments from faculty members and students, the majority opinion of both parties on continuation of PBL for sophomores and juniors was positive. To further develop it, twenty students and 4 faculty members visited JABSOM (John A. Burns School of Medicine) in Hawaii in 2007. Since then, an average of 6 students visit Hawaii each winter to participate in PBL tutorials and expand their experience.

Now, PBL tutorials for the second year class (2 PBL tutorials per week, 6-7 students per group, one case per 2 week, about 8 cases per semester) are organized and operated by the Department of Medical Education. PBL tutorials for the 1st, 3rd, 4th year classes are run by the individual course units or departments. All tutors are employed internally and students assess their performance.

Survey data of KNU students' perception of PBL vs. lectures has been analyzed (Chang et al., 2001). It showed higher satisfaction score with lectures in three domains out of eleven: necessity, effectiveness, and acquisition of medical knowledge. However, students were more satisfied with PBL in six domains: long-term memory, communication skill, clinical reasoning, self-directed learning, cooperation, and evidence-based learning. There was no difference in satisfaction with lecture and PBL in two domains: motivation, and integrated understanding of medical knowledge.

3.7 Singapore

In 1997, the then Dean of the Faculty of Medicine at the National University of Singapore (NUS), Professor Tan Chuan, initiated a major PBL reform of the undergraduate medical curriculum (Problem-Based Learning Committee NUS, 2012). PBL was to be introduced with the overall aim of enhancing the quality of education, providing a more holistic experience for medical students, and promoting self-directed learning skills needed to develop the long-life learning skills necessary in future medical careers. In August 1999, PBL was first implemented in Year I of the NUS medical course, not merely as a teaching method but also as an innovative educational strategy to foster self-directed learning; in August 2000 implementation was carried over to Year II, with the intention of continuing on a yearly basis to Year V.

Initially, implementation by the academic staff was somewhat half-hearted. In addition, PBL was only allotted for 20% of the overall curriculum time. More seriously, numerous 'teething problems' were experienced right from the start; these problems were attributed to the shift from the comfort zone of the passive 'transmit-receive' type teacher-student relationship to the much more active-interactive learning environment of tutorials. Another issue was teachers who did not feel confident enough tutoring clinical problems; indeed, some teachers felt that as problem cases were not related to their particular field of expertise they would have to sacrifice their time doing extra preparation for tutorials. Further tutor problems arose, including tutors who still felt compelled to teach-and-tell rather than to guide, tutors

lacking in PBL tutorial skills, tutors who were skeptics and critics, and those who simply lacked enthusiasm for change.

As a result, the implementation of PBL failed to meet NUS's high expectations as it ran head long into the deeply entrenched traditional medical curriculum (founded in 1905). The main problem was that while the Administration was keen for reform, both faculty and students lacked the impetus for such drastic change. Many students in particular did not seem able to come to terms with the new demands of the approach; the result was the suspension of radical changes and the implementation of a hybrid approach that reintroduced lectures and put students back squarely in their comfort zone. It is interesting to note that the NUS Centre for Development of Teaching and Learning (CDLT) published several articles in support of the PBL reform, including one entitled "*Can Asians do PBL?*" (the answer was no, maybe, but hopefully yes) that expressed optimism for PBL in its future development there (Khoo, 2000).

4. Discussion

The widespread acceptance and implementation of PBL programs in medical universities around the globe certainly indicated that traditional medical education was in dire need of change. With the initial impetus for change coming from Canada, medical educators in other countries keenly embraced curriculum change that offered a novel solution to remedying what many came to perceive as an outmoded system for training doctors for the modern era. At the same time, as can be gleaned from the descriptions given above, implementation of a PBL curriculum has not been uniform nor free from local considerations of what needs to be changed, how much, and for whom. Implementation in different countries meant different ideas and different emphasizes would shape how PBL evolved to meet their stated educational goals and objectives; fortunately, it was never meant to be a one-size-fits-all innovation.

Indeed, as can also be seen in the descriptions above, most institutions have striven to place their own individual stamp on PBL to reflect what educators believe to be their best approach to producing the doctors required by their respective societies. The critical PBL elements most commonly focused on include the following; (1) how the required knowledge base is organized and structured into units for PBL tutorials, (2) how much time is devoted to tutorials and self-study, (3) the case studies used for discussion and learning, (4) who tutors the students and how they are recruited, and (5) evaluation. It is important to remember that the goal of PBL is not to simply give students all knowledge about every medical topic, because that is an unobtainable goal for any educational approach, but rather to help students develop the skills beyond rote memorization, as outlined by Bloom (1956) and described in O'Dowd (2007, 2009).

Of course, not every implementation of PBL has yielded the high degree of success often expected by stakeholders. It is not that PBL itself is at fault, but rather the implementation of change has been

fumbled, usually due to institutional factors such as insufficiently preparation of teachers, students, facilities, resources, tutors and administrative staff prior to implementation, that implementation was ineffectual (breeding confusion and discontent rather than education), or that over expectation lead to disappointment, critical review, and even abandonment.

On a more positive note, where implementation has been regarded as effectual, PBL has evolved to build success. In particular, by taking note of stakeholder feedback to address or reduce perceived weaknesses while enhancing opportunities for students to build needed skills and knowledge base, PBL programs build in progress, as opposed to the static, non-progressive nature of didactic lectures.

5. Conclusion

Forty-four years since its epoch-making introduction into the curriculum of McMaster University's School of Medicine in Canada, PBL can be said to have made an indelible mark on a generation of medical doctors worldwide and the universities that graduated them. Over that time, PBL has been constantly evolving at the institutional level to meet the demands of students, faculty, and medical colleges in various countries around the world while still retaining its easily recognizable features. And even though some medical students, as well as some medical faculty, have struggled to cope with the changes PBL required of them, it has developed to the point where new approaches are now being built on its foundation and a new epoch in medical education is on the horizon. Indeed, looking forward also means looking outwards to see what is evolving in PBL programs outside our own.

Acknowledgements

This research is partially supported by the Grant-in-Aid for Scientific Research (C) from the Japan Society for the Promotion of Science. (基盤研究(C)24530951)

References

- Albanese MA, Mitchell S. Problem-Based Learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*. 68, 1. pp.52-81. 1993.
- Association of American Medical Colleges. Physicians for the twenty-first century: report of the project panel on the general professional education of the physician and college preparation for medicine (GPEP report). *Journal of Medical Education*. 59, pp.1-208. 1984.
- Association of American Medical Colleges. Retrieved 23 November 2012 from <<https://www.aamc.org/download/68522/data/clinicalskillsnutter.pdf>>.

- Barrows, H.S. *Practice based learning: problem-based learning applied to medical education*. Southern Illinois University School of Medicine. 1994.
- Barrows, H.S. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*. 68, pp. 3-12.1996.
- Bligh, J. Problem based, small group learning: an idea whose time has come. *British Medical Journal*. 311. pp.342-343. 1995.
- Bloom, B. *Taxonomy of Educational Objectives*. New York: McKay. 1956.
- Bridges, E.M. *Problem-based Learning for Administrators*. ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon. 1992.
- Chang BH, Lee YC, Kim BW, Kang DS, Kwak YS, Kang E, Seo KS, Kim IK, Lee JM, Jeong SH, Kim JY, Kim IS, Kim HJ. The Implementation of Problem-based Learning in Kyungpook National University School of Medicine and its Evaluation. (in Korean) *Korean Journal of Medical Education*. 13(1), pp.91-105. 2001.
- Davis, M.H., Harden, R.M. *Problem-Based Learning: A Practical Guide. AMEE Medical Education Guide No.15*, Association for Medical Education in Europe. 1999.
- Flexner, A. *Medical Education in the United States and Canada. A Report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching*. The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.1910.
- Harvard University New Pathways program. Retrieved 20 November 2012 from <http://ecommons.med.harvard.edu/ec_vqp.asp?Name_GUID={7D63742B-05F7-4F58-8441-46C8C0BF6A2A}>.
- John A. Burns School of Medicine, University of Hawaii. Retrieved 12 November 2012 from <<http://jabsom.hawaii.edu/JABSOM/admissions/curricMap.php?l1=mdp>>.
- Khoo. H.E. Can Asians do PBL?. *CDTL Brief*. Centre for Development of Teaching and Learning. 3 (3), pp.3-4. 2000.
- Kyungpook National University. Retrieved 19 September 2012 from <<http://med.knu.ac.kr/eng/index.html>>.
- Lee, R.M.K.W., Kwan, C.Y. *The Use of Problem-Based Learning in Medical Education*. *Journal of Medical Education*. 1 (2), pp.149-157. 1997.
- McMaster University School of Medicine. Retrieved 19 September 2012 from <http://fhs.mcmaster.ca/mdprog/pbl_what.html>.
- National University of Singapore, Faculty of Medicine. Retrieved 18 July 2012 from <<http://medicine.nus.edu.sg/meu/>>.
- Neville, A.J., Norman, G.R. PBL in the undergraduate MD program at McMaster University: three iterations in three decades. *Academic Medicine*. 82 (4), pp.370-4. 2007.

- Neufeld VR, Woodward CA, MacLeod SM. The McMaster M.D. program: a case study of renewal in medical education. *Academic Medicine*. 64, pp.423-432. 1989.
- O'Dowd, G.V.G. Problem-Based Learning: New Road to Learning at Hamamatsu University School of Medicine. *Reports of Liberal Arts*. Hamamatsu University School of Medicine, 19, pp.67-74. 2005.
- O'Dowd, G.V.G. Developing Higher-Order Thinking Skills in Medical Students. *Reports of Liberal Arts*. Hamamatsu University School of Medicine, 21, pp.21-34. 2007.
- O'Dowd, G.V.G. An Examination of the Roles of Education and Training in the Making of a Doctor. *Reports of Liberal Arts*. Hamamatsu University School of Medicine, 23, pp.45-69. 2009.
- Oxford, R.L. *Language Learning Strategies: What Every Teacher Should Know*. Boston; Heinle & Heinle Publishers. 1990.
- Problem-Based Learning Committee. *Problem-Based Learning In Undergraduate Medical Education: The NUS Faculty Of Medicine Experience*. Faculty of Medicine, National University of Singapore. 2012.
- University of Queensland School of Medicine. Retrieved 1 November 2012 from <<http://www.som.uq.edu.au/future-students/bachelor-of-medicine-bachelor-of-surgery-%28mbbs%29/program-overview.aspx>>.

浜松医科大学紀要一般教育の編集，刊行に関する申し合わせ

(平成15年3月3日改訂)

※平成15年度から適用

一部改正 平成17年1月27日

一部改正 平成17年7月19日

一部改正 平成22年7月23日

I. 紀要の発行

1. 名称は「浜松医科大学紀要一般教育」とする。英語の名称は Bulletin of Liberal Arts Hamamatsu University School of Medicine とする。
2. 発行者は浜松医科大学とする。
3. 編集は情報・広報企画室が行う。
4. 投稿資格者は，本学の教員，非常勤講師（他に本務を有さない者に限る。）並びに共同研究者又は研究協力者とし，投稿論文は未公刊のものに限る。
5. 収録範囲は一般教育科目等及び関連諸学科領域とする。但し，非実験系科目を優先的に収録するものとする。
6. 発行回数は原則として年1回とする。

II. 紀要の体裁

1. 誌面の大きさはA4とし，組版は横1段とする。
2. 表紙には日本語で，裏表紙には英語で，次の事項を記す。
 - 1) 紀要名
 - 2) 号数
 - 3) 発行年月
 - 4) 大学名
3. 背表紙には日本語で次の事項を記す。
 - 1) 紀要名
 - 2) 号数
 - 3) 発行年月
4. 巻頭のページには目次を記す。
5. ページ数は，次のとおりとする。
 - 1) ページは白紙を含めた通しページとすること。
 - 2) 白紙ページはページ数を記さないこと。
 - 3) 記す位置はページ下外側とすること。
 - 4) 横書き論文は巻頭から始めてアラビア数字とすること。
6. 論文は，奇数ページから始まるものとする。
7. 各論文の体裁は以下のとおりとする。
 - 1) 表題，著者名，所属
 - 2) 和文の場合は，1)の欧文訳

- 3) 欧文の要約
- 4) 欧文のキーワード
- 5) 本文
- 6) 文献
8. 本文の組版は次のとおりとする。
和文 42字×34行×1段(1,428字)
欧文 84字×34行×1段(2,856字)
9. ランニング・タイトルは、奇数ページに紀要名と号数と発行年、偶数ページに論文題名を記す。
論文題名は、著者が短縮して、和文の場合は30字以内、欧文の場合は60字以内とする。
10. 奥付には次の事項を記す。
1) 紀要名 2) 号数 3) 発行年月日 4) 編集者 5) 発行者 6) 印刷所
11. 別刷の表紙には、論文題名と著者名を上部中央に、紀要名、号数、「別刷」、発行年月を下部中央に記す。

Ⅲ. 投稿の手引き

1. 原稿の体裁

原則として、ワープロによるものとし、和文原稿はA4版明朝体11ポイント42字×34行とし、欧文原稿はA4版Times New Romanの11ポイント84字×34行とする。

2. 表題、著者名、所属

- 1) 原稿1枚目に記す。
- 2) 表題は冒頭中央に書き、末尾にピリオドをつけない。サブタイトルを必要とする場合は次の行に記す。
- 3) 欧文表題は、第1語、名詞、形容詞、副詞の頭文字は大文字とする。
- 4) 著者名は1行空けて、行の中央に記す。ローマ字の場合は、名は頭だけ大文字で後は小文字、姓はすべて大文字とする。
- 5) 共著のときは和文ならばナカグロ「・」で連ね、欧文ならばandで連ねる。3名以上の場合はコンマ「,」とandで連ねる。
- 6) 所属は、和文ならば学科名を書いて()でくくり、欧文ならばイタリック体で書いて()でくくらない。

共著で各著者の所属が異なる場合は、それぞれの著者名の右肩に[*], [**]を付し、所属名の左肩に同じ印を入れ、間を和文ならばナカグロ[・]、欧文ならばセミコロン[;]で切る。

- 7) 和文の場合には、原稿1枚目の下半分に、かさねて欧文で、表題、著者名、所属を記す。

3. 要約

- 1) 和文の場合も、欧文の場合も、欧文の要約を付ける。

2) 原稿2枚目に要約を記載する。

3) 見出しはゴシックで **Abstract, Resume** などとする。

4. 欧文のキーワード

キーワードは、要約の次に改行し、最適な4~5語を記す。

5. 本文

1) 原稿3枚目以下に記す。

2) 和文の場合

① 段落の始まりは1字分空ける。

② 句読点はコンマ「,」と句点「。」とする。

③ 句読点, カッコ等は1字分とする。

④ 欧文文字及びアラビア数字は2字を1字分とする。

⑤ 外国の固有名詞は原則としてカタカナで表記し、特に明示する必要のある場合を除き欧文文字を用いない。

3) 欧文の場合

① 段落の始まりは3字分空ける。

② コンマ「,」, セミコロン「;」, コロン「:」等の文中の読点の後は1字分空ける。

③ ピリオド「.」, 疑問符「?」, 感嘆符「!」等の文末の句点の後は2字分空ける。

4) 数式

① 数式の上下にはスペースをとる。

② 文章中の簡単な分数式にはスラッシュ「/」を用いる。

6. その他

1) 注

① 原則として巻末注とする。

② 注の見出しは、本文該当箇所の右肩に、()を付し、その中に番号を順番に記す。

③ 特に脚注を必要とする場合は、本文該当箇所に*)を付し、本文中そのすぐ下に上下を横破線で挟み注を記す。その冒頭に*)を付し、その左欄外に脚注と表記する。

2) 文献

① 引用文献を指示する場合は、原則として本文該当箇所の右肩に)を付し、その左に通し番号をアラビア数字で記す。

② 文献は一括して末尾の文献欄に列記する。

③ 記載の形式は、次のとおりとする。

A. 雑誌論文の場合

著者名：論文題名，雑誌名 卷(号)：最初のページ-最後のページ，発行年.

(和文例) 半田 肇，長沢史朗：脳死の診断とその問題点：脳神経外科医の立場から，臨床

成人病14(4) : 30-31, 2002.

(欧文例) Cranford RE, Jackson DL: Neurologists and the hospital ethics committee. *Semin Neuro* 4 (1) :15-22, 2002.

注 1. 著者多数の場合は, 鈴木二郎(他), Youngner SJ, et al 等としてもよい。

注 2. 雑誌名の略記は慣行に従う。なお, 欧文雑誌名はイタリックとする。

注 3. ページ数は通巻ページを記す。各号ページの場合は14(4) : 30-31のように巻数の後に号数を()に入れて表示する。なお, 巻数はゴシックとする。

B. 図書の場合

a. 図書全体を引用する場合

著(編)者名 : 書名. [出版地:] 出版者, 出版年.

(和文例) 河野友信, 河野博臣(編) : 生と死の医療, 朝倉書店, 2002.

(欧文例) Bondeson WB, et al, eds: *New Knowledge in the Biomedical Science*. Boston: D.Reidel, 2002.

注 1. 編者名には(編), ed[s]を付記する。

注 2. 洋書の場合は書名をイタリックとし, 出版地と出版者名をBoston: D.Reidelのように記す。

b. 図書の一部分を引用する場合

分担著者名 : 論文題名. [In] 編者名 : 書名. [出版地:] 出版者, 出版年, 引用ページ

(和文例) 浜松太郎 : 現代医学と倫理. 日本倫理学会(編) : 技術と倫理. 以文社, 2002, P173-193.

(欧文例) Cassell EJ: Heart disease; the ethical quandaries of treated the aged. In Reiser SJ, Anbar M, eds: *The Machine at the Bedside*. New York: Cambridge University Press, 2002, P327-331.

3) 表, 図, 写真

可能な限り本文中に取込むものとする。これによりがたい場合は, 下記のとおりとする。

- ① 別紙とする場合は, A4の用紙にそれぞれ作成又は貼るものとし, 表 I (Table I), 表 II (Table II) 又は図 I (Fig I), 図 II (Fig II) と表記する。
- ② 1枚ごとに著者名を表記する。
- ③ 本文中のおおよその該当箇所を枠取りし, 表 I, 図 I と表記する。

7. 原稿の提出, 受理

1) 原稿は電子情報とプリントアウトしたもの(2部)を提出するものとし, 次の順序に並べて通し番号を付す。

表題, 要約, 本文, 注, 文献, 表, 図, 写真

2) 原稿の枚数は, 表題から写真まで全てを含みA4版40枚以内とする。なお, 出来上がり1ページの体裁は,

和文 42字×34行=1,428字

欧文 84字×34行=2,856字

- 3) 原稿がページ制限を越える場合、あるいは特別の印刷(多色刷, 別添図等)を要する場合等, 差額を著者負担とすることがある。
- 4) 提出された原稿は査読者に提出し, 掲載の是非, 修正の必要性及びその箇所を指摘した査読意見書の提出を求める。査読者は情報・広報企画室長が定める。査読意見書の書式は別に定める。
- 5) 受理年月日は, 完成原稿を情報・広報企画室に提出した日をReceived, 査読者の同意を得て情報・広報企画室長が掲載を決定した日をAcceptedとし, 原稿の末尾に記す。
- 6) 印刷の形式等で特例を必要とする場合は, 原稿提出時に情報・広報企画室にその旨連絡するものとする。

8. 校 正

- 1) 論文の著者校正は初枚のみとする。
- 2) 別刷を実費著者負担において要求する場合は, 第1校返却時に情報・広報企画室にその旨連絡するものとする。

9. 論文の公開

- 1) 掲載された論文は, 浜松医科大学ホームページ, 浜松医科大学学術機関リポジトリ及び国立情報学研究所が実施している論文情報ナビゲータ(CiNii)により公開するものとする。
- 2) 著者は, このことを了解したうえで原稿を提出するものとする。

Contents

On the Regression Analysis for Mutually Correlated Three Variables ····· Akio NODA ·····	1
Die Präpositionen „von“ und „aus“ bei Sekiguchi T. ····· SATÔ Kiyooki ·····	9
The Evolution of Problem-based Learning in Medical Universities Gregory V.G. O'Dowd ·····	23
Appendix; Editorial Policy and Instructions to Authors ·····	34

浜松医科大学紀要 一般教育 第27号

平成25年3月14日 発行

編集者 浜 松 医 科 大 学
研究成果等刊行物編集専門委員会

発行者 浜 松 医 科 大 学
〒431-3192 浜松市東区半田山一丁目20番1号
TEL. (053) 435 - 2169

印刷所 有限会社 ケーエス企画

BULLETIN OF LIBERAL ARTS
HAMAMATSU UNIVERSITY
SCHOOL OF MEDICINE

NO.27

MARCH 2013

HAMAMATSU UNIVERSITY
SCHOOL OF MEDICINE