相関及び因子分析法による母子衛生指標の検討

川崎医科大学　公衆衛生学教室
角　南　重　夫，岡　本　　正
（昭和52年8月3日受付）

Study on the indices of maternal and child health by correlation and factor analysis

Shigeo Sunami, Tadashi Okamoto
Department of Public Health, Kawasaki Medical School
(Accepted on Aug. 3, 1977)

都道府県における母子衛生指標の相互関係，意味等を明らかにするため，1972～1974年における都道府県別後期乳児死亡率，後期新生児死亡率，早期新生児死亡率，後期死産比，自然死産比，低出生体重児割合について年次間及び男女間の相関を求め，同時に因子分析を行ない次の結果を得た．

1）都道府県別指標の1973年と1974年の間に有意の相関を認めたが，後期乳児死亡率と後期新生児死亡率の寄与率は小さかった．

2）1973年における早期新生児死亡率の男女の相関は有意（$p<0.001$）であったが，後期乳児死亡率及び後期新生児死亡率の男女の相関は有意でなかった．

3）3年間男女合計（1972～1974年）による各指標の相関は，早期新生児死亡率との場合を除き，いずれも有意であった．

4）因子分析の結果 F_1 因子では早期新生児死亡率の因子負荷量が最も小さく，F_2 因子では早期新生児死亡率の因子負荷量が最も大きく，F_3 因子では後期死産比の因子負荷量が最も大きかった．

5）F_1，F_2，F_3 の共通度は，早期新生児死亡率が最も小さく（$h^2=0.27$），低出生体重児割合が0.45のほか全て0.5以上であった．

以上の成績から，早期新生児死亡率は他の指標とは異なった関係にあり，ことに後期死産比及び自然死産比とは対象的である．また，後期乳児死亡率及び後期新生児死亡率は年次間，男女間の変動が大きいことが考えられる．

For the purpose of getting clear meaning and relation of indices concerned with maternal and child health (late infant mortality rate, late neonatal mortality rate, early neonatal mortality rate, late stillbirth ratio, natural stillbirth ratio and low birth weight infant rate in each prefecture, in 1972–74), correlations of the indices between periods, sex were calculated, and factor analysis was carried out, and the following results were obtained.

1) The correlations of the indices between 1973 and 1974 were significant, but the contribution rate of the late infant mortality rate and that of the late neonatal mortality rate were small.

2) The correlations of the early neonatal mortality rate in 1973 between male and female was significant, but no correlations between male and female were recognized in the case of the late infant mortality rate and the late neonatal mortality rate.

3) The correlations between the indices in the triennial periods of 1972–74 were significant except those between the early neonatal mortality rate and the others.

4) The factor loading of the early neonatal mortality rate was the smallest of all the indices in F_1-factor, but that was the largest in F_2-factor, and factor loading of the late stillbirth ratio was the largest in F_3-factor.

5) The communality of the early neonatal mortality rate was the smallest ($h = 0.27$), and that of the low birth weight infant rate was 0.45, but the communalities of the others were more than 0.5.

The above results suggest that the early neonatal mortality rate is differnt from the other indices, and in contrast with the late stillbirth ratio and the natural stillbirth ratio, and that the annual, sexual variations of the late infant mortality rate and the late neonatal mortality rate are large.

はじめに

地域保健活動を行う際，地域の保健状態を把握する必要がある為，いわゆる健康指標[1]がしばしば用いられ，母子衛生では乳児死亡率，新生児死亡率，周産期死亡率，妊産婦死亡率等が重要な[2)3)4)]指標とされてきた．ところで指標は地域の規模に適し，保健状態を正確に反映し，公衆衛生活動の進路を示すものでなければならないので，疾病・死亡状況の変化した今日旧来の指標について検討を要すると思われる．そこで妊産婦死亡率についてみると，その実数の減少[5]した今日，国際間の比較には適しても，都道府県あるいは市町村単位で使用するには比率が小さすぎ，誤差・変動が大きすぎ[6]ると思われる．一方，乳児死亡率及び新生児死亡率について，渡辺，辻[7)8)]らは，統計上の死産の中には本来新生児死亡の中に入れるべきものが相当含まれており不正確なので，乳児死亡率の比較には単に修正によらず，むしろ後期乳児死亡率または後期新生児死亡率の分類による使用をすすめている．また，WHOではこのような周産期の死亡分類の不正確な面を補う為に，後期死産比と早期新生児死亡率を加えた周産期死亡率の使用を提唱[9]している．しかしこれらの指標は個別指標[10]なので，個々の項目については状況を適確に把握することが出来たとしても，総合指標ではないので，個々の指標は他の指標と必ずしも同様の変化を示さず，母子の保健状態を総合的に判断することは困難である．

そこで今回は旧来の母子衛生指標の意味及び相互関係を明らかにするため，後期乳児死亡率，後期新生児死亡率，早期新生児死亡率，後期死産比，自然死産比及び低出生体重児割合について，相関及び因子分析法[11)12)]を用いて検討を試みた．

研究方法

1972年，1973年，1974年における都道府県別出生数，乳児死亡数，新生児死亡数，早期新生児死亡数，後期死産数，自然死産数及び低出生

体重児数を国民衛生の動向[13)~18)]より求めた．これらより後期乳児死亡率（生後4週以後，1年未満の乳児死亡率），後期新生児[7)]死亡率(生後1週以後，4週未満の新生児の死亡率)，早期新生児死亡率，後期死産比，自然死産比及び低出生体重児割合等を算出した．これらの指標については正規性を仮定し，年次間及び男女間の相関係数を求めた．因子分析[11)12)]については1972～1974年の合計により各指標を求め，基準型変換を行ない，averoid solution により行なった．

研 究 結 果

1. 指標の年次間相関

都道府県別後期乳児死亡率，後期新生児死亡率，早期新生児死亡率，後期死産比，自然死産比，低出生体重児割合の1973年と1974年の相関はいずれも有意であった．また，相関係数の大きさは自然死産比＞低出生体重児割合＞早期新生児死亡率＞後期死産比＞後期乳児死亡率＞後期新生児死亡率の順であり，他と比べ後期乳児死亡率，後期新生児死亡率の相関係数が小さく寄与率もそれぞれ 0.27，0.17 であった．

2. 指標の男女間の相関

1973年における都道府県別後期乳児死亡率及び後期新生児死亡率の男女の相関はいずれも有意でなかった．一方，早期新生児死亡率の男女の相関は有意 ($p<0.001$) であった (**Table 1.**).

3. 指標間の相関

1972～1974年の男女合計による都道府県別指標の相互の各相関は，早期新生児死亡率との場合を除きいずれも有意であった．後期乳児死亡率と後期新生児死亡率との相関，後期新生児死亡率と後期死産比との相関，後期死産比と自然死産比との相関はいずれも $r>0.5$ であった (**Table 2.**).

Table 1. Correlations of indices between periods, and those between male and female

	Correlation coefficients	
	periods (1973–1974)	Male and female (1973)
Late infant mortality rate	0.5232***	0.1309
Late neonatal mortality rate	0.4147**	0.1515
Early neonatal mortality rate	0.7857***	0.6886***
Late stillbirth ratio	0.7556***	—
Natural stillbirth ratio	0.8694***	—
Low birth weight infant rate	0.8325***	—

*** indicates $p<0.001$
** indicates $p<0.01$

4. 各指標の因子分析

後期乳児死亡率(S_1)，後期新生児死亡率(S_2)，早期新生児死亡率(S_3)，後期死産比(S_4)，自然死産比(S_5)及び低出生体重児割合(S_6)の6指標について因子分析を行ない因子負荷量及び共通度を求めた (**Table 3.**).

1) 因子負荷量

F_1 因子でみると S_1, S_2, S_4, S_5 及び S_6 の因子負荷量は比較的大きいが，S_3 はこれらより因子負荷量が小さく，因子負荷量の大きさから2群に分れていた．

Table 2. Correlations between health indices (1972–1974)
Health indices

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
S_1						
S_2	0.5140***					
S_3	0.2871	0.2168				
S_4	0.4876***	0.5186***	0.1647			
S_5	0.4240**	0.3454*	0.1570	0.6996***		
S_6	0.4498**	0.3298*	0.2101	0.3926**	0.4327**	

S_1: Late infant mortality rate, S_2: Late neonatal mortality rate
S_3: Early neonatal mortality rate, S_4: Late stillbirth ratio,
S_5: Natural stillbirth ratio, S_6: Low birth weight infant rate
*: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$

F_2 因子でみると S_3 の因子負荷量が最も大きく，次いで S_1, S_2 及び S_6 が大きく，S_4 及び S_5 の因子負荷量は負であり，因子負荷量の大きさから3群に分れていた．

F_3 因子でみると S_4 の因子負荷量が最も大きく，次いで S_5 S_2, S_1 が大きく，次いで S_3, 次いで S_6 の順であり因子負荷量の大きさから4群に分れていた．

F_1 因子と F_2 因子の負荷量を平面上でみると

Table 3. Factor loadings and communalities of indices

	F_1	F_2	F_3	h^2
S_1	0.7501	0.1917	0.0261	0.6001
S_2	0.6676	0.1567	0.1726	0.5000
S_3	0.1361	0.4911	−0.0855	0.2670
S_4	0.6708	−0.3347	0.4491	0.7637
S_5	0.6052	−0.4848	0.1734	0.6314
S_6	0.6296	−0.0078	−0.2344	0.4514

S_1: Late infant mortality rate
S_2: Late neonatal mortality rate
S_3: Early neonatal mortality rate
S_4: Late stillbirth ratio
S_5: Natural stillbirth ratio
S_6: Low birth weight infant rate

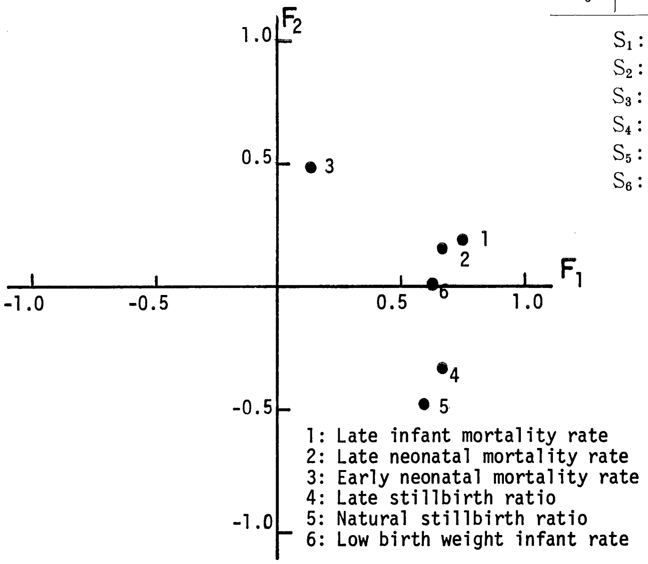

Fig. 1. Factor analysis of indices

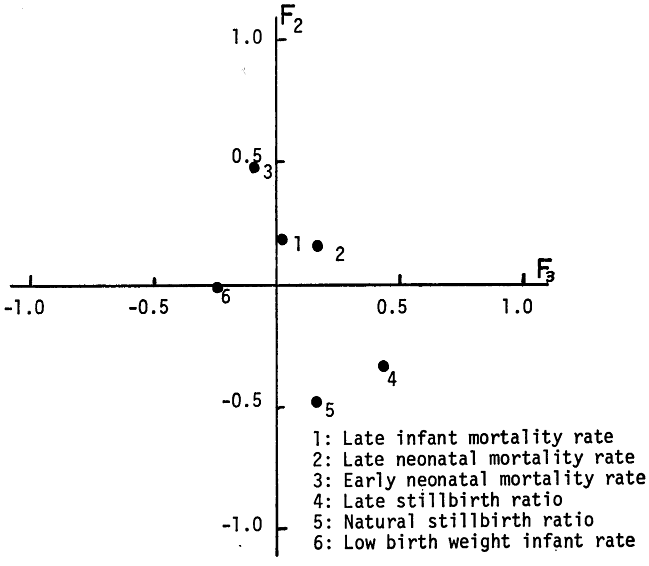

Fig. 2. Factor analysis of indices

S_3 群，S_1, S_2, S_6 の群，S_4, S_5 の群の如く，大きく3群に分れていた (**Fig.** 1).

F_2 因子と F_3 因子の負荷量を平面上でみると S_4, S_5 の群，S_1, S_2 の群，S_3 の群，S_6 の群の如く，大きく4群に分れていた (**Fig.** 2).

2) 共通度

F_1, F_2, F_3 因子の負荷量から共通度を計算 ($h^2 = f_1^2 + f_2^2 + f_3^2$) すると，$S_4$ の共通度が最も大きく(約0.76), 次いで S_5, S_1, S_2 等が大きく，いずれも0.5以上であったが，S_3 の共通度は最も小さく約0.27であった．

考　察

都道府県別母子健康指標の年次間相関 (1973～1974年) 及び男女間 (1973年) の相関を調べ，同時に因子分析を行い指標の安定性及び相互関係について検討した．

各指標の年次間相関はいずれも有意であったが，後期乳児死亡率及

び後期新生児死亡率の年次間相関は他の指標の相関より弱く，寄与率はそれぞれ0.27，0.17であった．従って，1973年の指標から1974年の指標の変動は27%以下しか説明されない．すなわち，年次によってこれらの指標の変動が大きいと考えられる．また，都道府県別後期乳児死亡率及び後期新生児死亡率の男女間相関は弱く，有意性は認められなかったので，男女によってこれらの指標の変動も大きいと考えられる．ところで，地域の衛生状態が1年間に急激に変化すること，男女に大差があることは考え難いので，後期乳児死亡率及び後期新生児死亡率は地域の衛生状態を正確には反映していない可能性がある．これはこれらの死亡数が少な[13)~17)]い事，出生数により影響を受ける[19)]事等に関係があるものと思われる．渡辺[20)]は国際比較から，後期乳児死亡率が最も正確であるとしているが，このような場合の指標としては適しているものと思われる．しかし，勝沼[2)]は乳児死亡率，及び新生児死亡率は小人口集団では安定性が悪く，衛生指標として利用価値が低いとしており，また，大谷[6)]らも人口規模が小さいか，比率が低い場合誤差限界が大きくなるとしている点より，後期乳児死亡率及び後期新生児死亡率を都道府県単位で使用する場合は数年間の合計を用いるなどの扱いが必要と思われる．

一方，早期新生児死亡率，後期死産比，自然死産比及び低出生体重児割合の年次間相関は有意（$p<0.001$）であり，寄与率も比較的大きいので（$r^2>0.57$），年次間の変動は比較的小さく，より安定した指標と考えられる．また，早期新生児死亡率の男女間の相関も有意であり，比較的強く，寄与率は0.47であったので，男女の早期新生児死亡率は同一地域では類似していると思われる．

このように一部の指標が単年では不安定であったので，1972～1974年の3年間男女合計による都道府県別各種指標間の相関を調べると，早期新生児死亡率との場合を除き，いずれも有意であった．辻[8)]は都道府県別早期新生児死亡と死産比は逆相関（有意性なし）があるとしているが，今回の場合，相関は正であったが小さく有意ではなかった．このようなことは新生児死亡[7)8)]に入れるべきものが死産に入っているとされている点からも考えられる如く，早期新生児死亡率は他の指標とは異なった特殊の性格を有するものと考えられる．そこでこれらの指標について因子分析を行ない各指標の位置，関係等を調べたところ，F_1因子では後期乳児死亡率，後期新生児死亡率，後期死産比，低出生体重児割合及び自然死産比は近い位置にあり，因子負荷量も比較的大きかったが，早期新生児死亡率は因子負荷量が小さかった．従ってF_1因子により2群に分れるが，後期乳児死亡（昭和48年）で肺炎及び気管支炎（20.7%），胃腸炎(8.5%)，不慮の事故（12.3%）など，後期新生児死[21)]亡の中で肺炎及び気管支炎（14.1%）が高いことなどより，F_1因子は環境因子と考えることが出来る．すると，早期新生児死亡は環境の影響が少ないことになる．F_2因子では早期新生児死亡率の因子負荷量が大で，後期死産比，自然死産比の因子負荷量は負であり，新生児の死亡の一部が死産として届け出られている点に一致する．F_3因子では後期死産比の負荷量が最も大きく，低出生体重児割合のそれは負であり，最も小さかった．後期死産比の場合，F_1因子とF_3因子で高い負荷量をもつことになり，明確に分離されなかった．

F_1因子，F_2因子，F_3因子の共通度より各指標の変動はほぼ1/2またはそれ以上説明されるが，早期新生児死亡率では0.27しか説明されないので，この点からも早期新生児死亡率は特殊な指標と考えられる．

後期乳児死亡率及び後期新生児死亡率は都道府県でみた場合，年次間，男女間に変動があり，早期新生児死亡率は6種の指標の内では特異な存在であり，後期死産比はF_1因子，F_2因子に高い負荷量を持ち分離が悪く，自然死産比には新生児死亡を含んでいる点を考えると都道府県単位の，しかも単年の指標としては低出生体重児割合が最も良いと思われる．しかし，今回の如く，3年合計でみた場合，環境要因（F_1-因子）を代表する指標は後期乳児死亡率が良く，母子衛生の総合指標としてはこれらの6指

標による因子得点による方法が望ましいと思われる.

まとめ

都道府県における母子衛生指標の年次間(1973～1974年)及び男女間の相関を求め，同時に因子分析を行ない次の結果を得た.

1) 1973年と1974年の各指標の相関はいずれも有意であったが，後期乳児死亡率と後期新生児死亡率の寄与率は小さかった.

2) 1973年における早期新生児死亡率と男女の相関は有意であったが，後期乳児死亡率及び後期新生児死亡率の男女の相関は有意でなかった.

3) 3年間男女合計(1972～1974年)による各指標の相関は，早期新生児死亡率との場合を除きいずれも有意であった.

4) 因子分析の結果，F_1因子では早期新生児死亡率の因子負荷量が小さく，F_2因子では早期新生児死亡率の因子負荷量が最も大きく，F_3因子では後期死産比の因子負荷量が最も大きかった.

5) F_1, F_2, F_3の共通度は早期新生児死亡率が最も小さく($h^2=0.27$)，低出生体重児割合が0.45のほか全て0.5以上であった.

文献

1) 小泉 明：健康水準とその指標，健康管理のための調査・統計，医歯薬出版，1967，東京，P 15—28.
2) 勝沼晴雄：公衆衛生学的接近，南江堂，1973，東京，P 87—90.
3) 横橋五郎：健康学概輪，大修館書店，1971，東京，P 31—39.
4) 厚生省児童家庭局母子衛生課：昭和48年母子衛生の主なる統計，母子衛生研究会，東京，1975，P 14.
5) 厚生省児童家庭局母子衛生課：昭和48年母子衛生の主なる統計，母子衛生研究会，東京，1975，P 31.
6) 大谷元彦，青木国雄，清水弘之：死亡(罹患)率の信頼性—特に調査人口規模との関連について，日本公衛誌. 22，P 393～396，1975.
7) 渡辺清綱:乳児死亡率の検討(修正と比較)，厚生の指標，14，P 15—21，1967.
8) 辻 達彦：周生期死亡の疫学(周生期死亡と対策. 松村忠樹編)，医学書院，1967，東京，P 6～7.
9) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生の指標，20，P 64，1973.
10) 小泉 明：健康状態の指標を何に求めたらよいか?，医学のあゆみ，32，P 500～503，1960.
11) 鳥居敏雄，高橋晄正，柏木 力：肝機能検査法の分析と総合；因子分析法，判別函数法，棄却楕円を中心として. 最新医学，7，P 139～152，1952.
12) 鳥居敏雄，高橋晄正，土肥一郎：医学生物学のための推計学，東京大学出版会，1965，東京，P 137～159.
13) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生の指標，20，P 240～241，1973.
14) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生の指標，21，P 270～271，1974.
15) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生の指標，21，P 53，1974.
16) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生の指標，22，P 286～287，1975.
17) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生の指標，22，P 55，1975.
18) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生の指標，23，P 61，1976.
19) 角田厲作：乳児死亡の出生変動による影響，乳児死亡率の補整について，厚生の指標，15，P 20～25，1968.
20) 渡辺清綱：わが国乳児死亡率の修正と検討，周生期死亡と対策，松村忠樹編，医学書院，1967，東京，P 43～78.
21) 厚生省児童家庭局母子衛生課：昭和48年母子衛生の主なる統計，母子衛生研究会，東京，P 25，1975.