

## 導電性縫い糸の効果について (第4報)

寺田 恭子<sup>\*</sup>, 雲田 直子<sup>\*\*</sup>, 熱田 道子<sup>\*</sup>, 神田 和子<sup>\*</sup>  
(平成4年10月1日受理)

### The Effect of the Antistatic Sewing Thread (Part IV)

Kyoko TERADA\*, Naoko KUMODA\*\*, Michiko ATSUTA\* and Kazuko KANDA\*

(Received October 1, 1992)

#### 1. 緒 言

表1 試料の諸元

衣生活における快適性・安全性を追求し, 健康な衣生活を求めるための研究開発がさかんに行なわれる様になった。特に合成繊維はここ数年来機能性から質感さらに快適性へと商品作りが進歩してきている。着心地のよい快適性を備えた次世代の素材として, 下着から上着までの用途は広範囲に及んできている。

繊維	組織	(mm) 密度 (本/cm)		
		厚さ	↓	↔
スカート表地 (カシドス)	ポリエステル 100%	斜文織	0.49	66 36
スカート裏地 (ベンベルグキュブラ)	キュブラ 100%	平織	0.11	52 40
ベティコート	ナイロン 100%	トリコット	0.24	

筆者らはこの合成繊維のひきおこす不快な現象の一つである帯電を効果的に除去する方法として導電性縫い糸を縫い込み, 各種の条件下で実験を重ねてきた結果, 除電効果を得ることができた。

そこで本実験では, 着装条件を12種類設定し, 温度20℃の一定とし, 湿度40%RH, 30%RH, 20%RHの環境下で実験を行ない効果的な組み合わせを検討し, さらに個人差も比較し考察したので報告をする。

#### 2. 実験方法

##### 1. 試料

試料としてはポリエステル100%の4枚接ぎのフレアースカートで, 裏地は再生繊維のキュブラを用い, ベティコートは市販のナイロン製を用いた。それらの布の諸元は表1に示す通りである。

地縫い糸は表裏ともにポリエステル100%のミシン糸を用いた。導電性縫い糸として市販のミレーヌ・サンダーロンSD静電気除電ミシン糸を使用した。糸の組成は綿55%, ポリエステル35%, アクリル10% (アクリルニトリル硫化銅複合体) の混紡糸である。

##### 2. 洗たく処理

試料の洗たく処理は, うず巻式洗たく機で行なった。浴比は1:25で合成洗剤を用い, 1回15分の洗たくを3回繰り返した。その後ためすすぎ5分を2回行ない脱水を2分した後, 自然乾燥した。

##### 3. 試料の組み合わせ

導電性縫い糸の縫い込み方法は, 表スカートでは縫い込みなしと8cm格子状と1cm格子状の3種類とし, それぞれA・B・Cとした。裏スカートは縫い込みなしと1cm格子状の縫い込みの2種類とし, それぞれa<sub>1</sub>・c<sub>1</sub>とした。ベティコートも縫い込みなしと1cm格子状の縫い込みの2種類としa<sub>2</sub>・c<sub>2</sub>とした。

これらの試料を組み合わせ, 表2に示すように着装条件を12種類設定し, 実験を行なった。

##### 4. 被験者

体格が中程度の年齢19才~20才の健康な女子大生3名とした。

##### 5. 測定方法

実験の環境条件として, 温度は20℃で一定とし, 湿度は40%RH, 30%RH, 20%RHの3種類を人工気候室に設定した。

\* 服飾美術科 第3被服構成研究室  
\*\* 服飾美術学科 第2被服構成研究室

表2 試料の組み合わせ

	表スカート	裏スカート	ベティコート
A	縫い込みなし	a <sub>1</sub> 縫い込みなし	a <sub>2</sub> 縫い込みなし c <sub>2</sub> 1×1cm格子状
		c <sub>1</sub> 1×1cm格子状	a <sub>2</sub> 縫い込みなし c <sub>2</sub> 1×1cm格子状
B	8×8cm格子状 の縫い込み	a <sub>1</sub> 縫い込みなし	a <sub>2</sub> 縫い込みなし c <sub>2</sub> 1×1cm格子状
		c <sub>1</sub> 1×1cm格子状	a <sub>2</sub> 縫い込みなし c <sub>2</sub> 1×1cm格子状
C	1×1cm格子状 の縫い込み	a <sub>1</sub> 縫い込みなし	a <sub>2</sub> 縫い込みなし c <sub>2</sub> 1×1cm格子状
		c <sub>1</sub> 1×1cm格子状	a <sub>2</sub> 縫い込みなし c <sub>2</sub> 1×1cm格子状

測定器はシンド静電気KK製小型携帯用スタチロンMを使用した。

実験室内にはアースを設置した1m<sup>2</sup>の導電性ゴムマットを床上に置き、歩行におけるくつ底と床面との帯電を除いた。

被験者は測定開始30分前に人工気候室に入り、下衣はナイロン100%のバンティストッキングとナイロンと一部ポリウレタン製のショート丈ガードルをつけ試料を着装した。上衣は綿100%のトレーナーを着用し、履き物はゴム底の運動靴をはいた。

導電性ゴムマットの測定位置に立ち、静止した状態後除電布ではらい、20歩足踏みをし静止後すぐに裾から25cm, 15cm, 5cmの各点から水平ライン上に、左スカート前面中央から脇までの間に各3カ所計9カ所の測定部位の帯電量を測定した。その後被験者は10分間休息し、再び別の試料を着装し測定した。測定回数は着装条件ごとに各5回行なった。

### 3. 実験結果および考察

表3に環境別・被験者別に着装条件ごとの測定結果を示す。帯電量はすべて絶対値として扱った。

帯電電位の分布は、運動による摩擦量の違いやスカートの形状によることが原因で、大腿部が小さい値を示し裾部が大きい値を示すことは、予備実験と本実験<sup>1)~3)</sup>の結果からすでに判明されている。そこで今回は最小限で効果的な着装組み合わせを検討することを目的とする

ため、9測定部位の平均値で比較検討した。

はじめに表スカートに縫い込みがない場合のA a<sub>1</sub> a<sub>2</sub> A a<sub>1</sub> c<sub>2</sub>、A c<sub>1</sub> a<sub>2</sub>、A c<sub>1</sub> c<sub>2</sub>の4種類の着装条件のなかで、表スカート、裏スカート、ベティコートすべてに縫い込みのないA a<sub>1</sub> a<sub>2</sub>については多少個人差はあるが20%RH時の帯電電位は大きく標準偏差は約7kvであり、30%RH, 40%RHの順に帯電電位が小さくなった。またA a<sub>1</sub> c<sub>2</sub>が3被験者とも40%RH, 30%RH, 20%RHのどの環境においても帯電電位が最も低く、ばらつきも小さい結果となった。

次に表スカートの縫い込みが8cm格子状の場合のB a<sub>1</sub> a<sub>2</sub> B a<sub>1</sub> c<sub>2</sub>、B c<sub>1</sub> a<sub>2</sub>、B c<sub>1</sub> c<sub>2</sub>の4種類の着装条件のなかでB a<sub>1</sub> a<sub>2</sub>とB a<sub>1</sub> c<sub>2</sub>の組み合わせが帯電電位も標準偏差も比較的小さく、2つの間では似かよった傾向である。またB c<sub>1</sub> a<sub>2</sub>、B c<sub>1</sub> c<sub>2</sub>の組み合わせにおいて、40%RH, 30%RHの帯電電位は大きくなっている。

さらに表スカートの縫い込みが1cm格子状の場合のC a<sub>1</sub> a<sub>2</sub>、C a<sub>1</sub> c<sub>2</sub>、C c<sub>1</sub> a<sub>2</sub>、C c<sub>1</sub> c<sub>2</sub>の4種類の着装条件のなかで、20%RHではC a<sub>1</sub> c<sub>2</sub>が帯電電位が低く、40%RH, 30%RHでは、各組み合わせ間での帯電電位の差はあまりみられない。

図1は3被験者のそれぞれの帯電量を表わしたものである。

被験者Iは、表スカートに縫い込みのないA a<sub>1</sub> a<sub>2</sub>、A a<sub>1</sub> c<sub>2</sub>、A c<sub>1</sub> a<sub>2</sub>、A c<sub>1</sub> c<sub>2</sub>は、40%RHでは9kv台

導電性縫い糸の効果について (第4報)

表3 環境条件別測定結果

環境 条件	試料の組み合わせ		被験者 I		被験者 II		被験者 III	
			$\bar{X}$	S. D.	$\bar{X}$	S. D.	$\bar{X}$	S. D.
20°C	A	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	14.15	5.97	13.52	6.88	15.77	7.58
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	7.52	5.70	4.19	4.39	4.93	5.77
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	8.70	9.87	12.78	14.61	10.03	8.68
	B	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	3.92	2.94	2.96	2.02	2.81	1.98
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	4.80	3.34	2.67	2.26	2.68	1.78
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	5.76	2.63	7.06	7.46	7.24	2.10
20%RH	C	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	4.10	1.03	2.94	1.34	4.87	1.45
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	3.55	0.79	2.28	1.46	3.33	1.48
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	4.64	1.19	3.20	1.52	6.52	1.05
	A	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	37.37	11.37	6.60	5.01	11.26	4.39
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	8.41	8.67	6.00	8.61	2.84	4.11
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	13.56	6.74	9.37	9.48	7.96	8.30
30%RH	B	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	4.81	3.56	5.08	2.99	1.02	0.92
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	3.30	2.23	2.85	3.17	2.56	2.21
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	8.52	5.18	7.12	3.90	4.28	4.90
	C	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	2.86	0.87	3.97	1.44	3.30	0.64
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	3.56	1.11	3.34	1.80	2.97	1.19
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	3.86	1.37	3.47	1.19	3.63	0.94
20°C	A	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	9.26	11.93	4.86	5.12	6.59	4.09
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	9.63	9.57	7.72	6.72	3.16	3.25
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	15.52	12.58	11.82	7.98	8.01	7.28
	B	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	9.96	19.57	4.68	2.91	2.31	1.56
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	6.46	3.67	5.03	3.40	3.40	2.72
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	8.44	4.25	6.42	2.18	5.09	2.54
40%RH	C	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	3.19	0.80	3.24	1.24	2.62	0.84
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	2.92	0.80	2.58	1.00	2.96	0.87
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	3.01	0.90	2.74	0.76	3.05	0.90
	A	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	2.14	0.80	2.49	0.67	2.80	0.67
		c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>						
		a <sub>2</sub> c <sub>2</sub>						

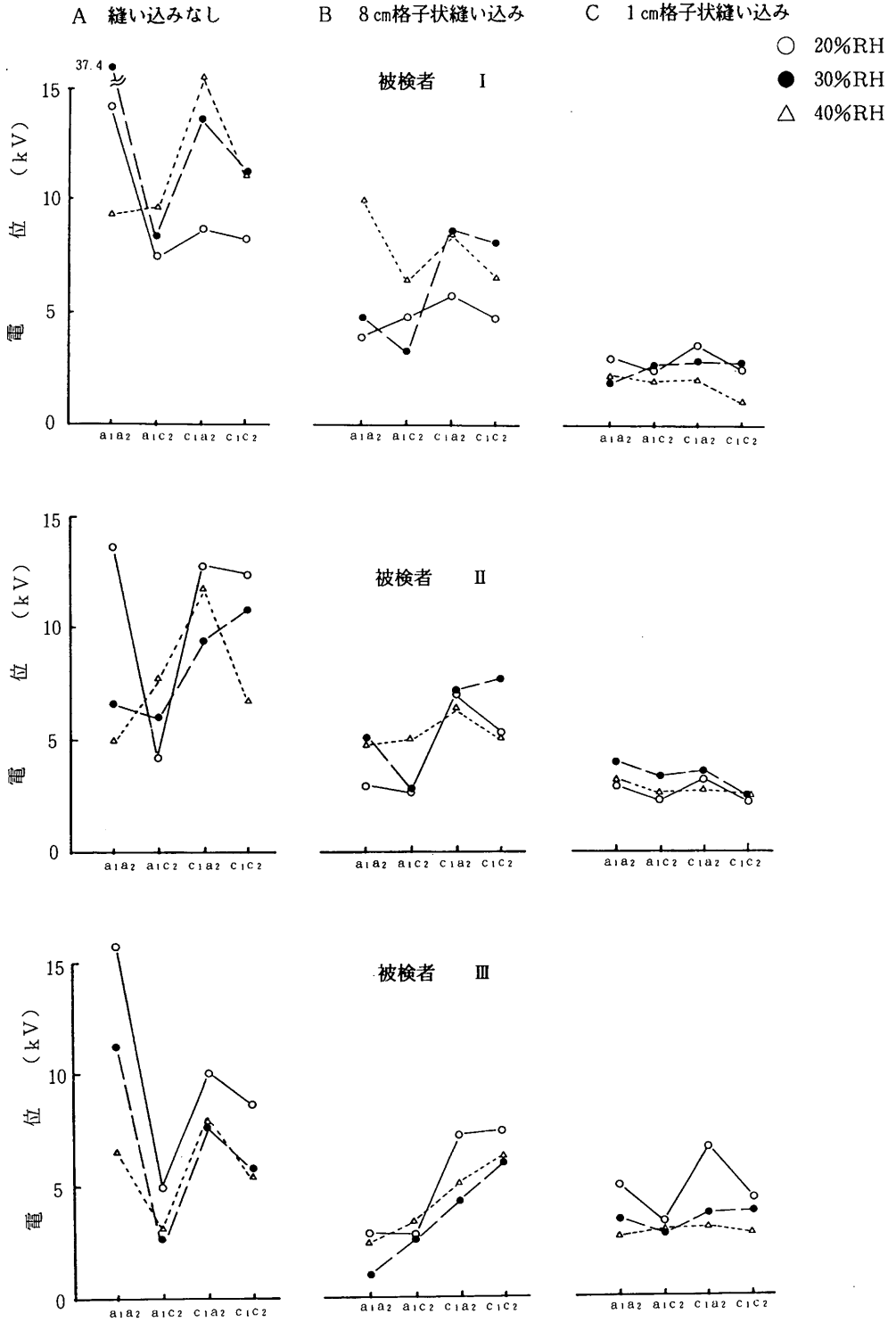


図1 着装条件別帯電電位

導電性縫い糸の効果について (第4報)

から15kv台と帯電電位が大きく、ばらつきも大きい。30%RHでは8 kvから37.4kvと帯電電位が高く非常にばらつきが大きい。しかし20%RHでは予想に反して、7 kvと14kvと帯電電位が低い。表スカートの縫い込みが8 cm格子状の場合のB a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, B a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>, B c<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, B c<sub>1</sub>c<sub>2</sub>は、40%RHにおいて6 kvから10kv, 30%RHで3 kvから8 kv台, 20%RHで3 kv台から5 kv台であった。予想に反して40%RH環境下において帯電電位が高い結果となった。表スカートの縫い込みが1 cm格子状の場合のC a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, C a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>, C c<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, C c<sub>1</sub>c<sub>2</sub>は、40%RHにおいて2 kv台から3 kv台, 30%RHでは3 kv台, 20%RHでは3.5kv台から4.6kv台とどの環境条件下においても帯電電位が低く、環境条件における差が少ない。

被験者Ⅱについてみると、表スカートに縫い込みのないA a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, A a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>, A c<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, A c<sub>1</sub>c<sub>2</sub>は被験者Ⅰと同様に比較的ばらつきが大きい。20%RHにおいては4.1kvから13.5kvとばらつきが大きい。また、ペティコートに縫い込みのあるA a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>が最も電位が低い。A

a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>とA c<sub>1</sub>c<sub>2</sub>の組み合わせにおいて、40%RH, 30%RH, 20%RHの順に電位が高い。表スカートの縫い込みが8 cm格子状の場合のB a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, B a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>, B c<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, B c<sub>1</sub>c<sub>2</sub>では、20%RHが比較的電位が低く、特にB a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>の組み合わせの電位が、30%RHで2.8kv, 20%RHで2.6kvで最も低い。B c<sub>1</sub>c<sub>2</sub>においては予想に反し30%RHで最も電位が高く7.7kvである。表スカートの縫い込みが1 cm格子状の場合のC a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, C a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>, C c<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, C c<sub>1</sub>c<sub>2</sub>は、ばらつきが非常に小さい。40%RH, 20%RHにおいては2 kvから3 kv台で帯電電位が小さい。さらに20%RHの方が40%RHよりやや電位が低い傾向である。また、30%RHが比較的電位が高く、2 kvから3 kv台でいずれもばらつきは小さい。

被験者Ⅲについてみると、表スカートに縫い込みのないA a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, A a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>, A c<sub>1</sub>a<sub>2</sub>, A c<sub>1</sub>c<sub>2</sub>は被験者Ⅰ・Ⅱと同様に一番ばらつきが大きい。40%RH, 30%RH, 20%RHのいずれの場合もA a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>の電位が最も低く、40%RH, 30%RHはほぼ近い値で3 kv前後である。最

表4 分散分析表

F actors		S	φ	V	F <sub>0</sub>
全 体	T	2142.5278	107		
環 境	A	13.2076	2	6.6038	0.6016
表スカート	B	788.9668	2	394.4834	35.9355 **
裏スカート	C	26.9121	1	26.9121	2.4516
ペティコート	D	89.8065	1	89.8065	8.1809 **
交 互 作 用	A × B	41.4999	4	10.3750	0.9451
	A × C	2.8707	2	1.4354	0.1308
	A × D	9.3180	2	4.6590	0.4244
	B × C	33.2622	2	16.6311	1.5150
	B × D	101.3437	2	50.6718	4.6160 *
	C × D	19.8781	1	19.8781	1.8108
	A × B × C	50.3966	4	12.5991	1.1477
	A × B × D	28.0995	4	7.0249	0.6399
	A × C × D	36.9808	2	18.4904	1.6844
	B × C × D	44.1292	2	22.0646	2.0100
A × B × C × D	65.4732	4	16.3683	1.4911	
誤 差	S E	790.3829	72	10.9775	

も高いのが20%RH環境下で、 $A a_1 a_2$ が15kV台である。 $A c_1 a_2$ の40%RH, 30%RHも $A a_1 c_2$ と同様にほぼ同電位で、他の組み合わせにおいては40%RH, 30%RH, 20%RHの順に高い。以上のように被験者I・II・IIIについて、環境および組み合わせにおいて個人差が大きいことが認められた。表スカートの縫い込みが8cm格子状の $B a_1 a_2$ ,  $B a_1 c_2$ ,  $B c_1 a_2$ ,  $B c_1 c_2$ は、30%RH, 40%RH, 20%RHの順に電位が高く、ベティコートだけに縫い込みのある $B a_1 c_2$ では30%RH, 20%RHがほぼ同じ値で、40%RHの方が電位が高い。被験者I・II・IIIにおいて、組み合わせの傾向はみられず、ここでも個人差のある事がわかった。表スカートの縫い込みが1cm格子状の $C a_1 a_2$ ,  $C a_1 c_2$ ,  $C c_1 a_2$ ,  $C c_1 c_2$ は、比較的電位が低い。 $C a_1 c_2$ の組み合わせは、どの被験者においても、環境条件間において差がなく比較的低い値を示している。 $C a_1 a_2$ ,  $C c_1 a_2$ ,  $C c_1 c_2$ において、40%RH, 30%RH, 20%RHの順に電位が高くなっている。

表4は四元配置の分散分析の結果である。表スカート因子Bおよびベティコート因子Dにおいてはいずれも1%で有意差が認められた。また両因子による交互作用においても5%で有意差が認められた。

以上の結果から表スカートの1cm格子状に導電性縫い糸を縫い込んだCに効果があった。裏スカートの導電性縫い糸の縫い込みに関係なくベティコートに導電性縫い糸を1cm格子状に縫い込んだ $c_2$ に40%RH, 30%RH, 20%RHのどの環境下においても効果が認められ、帯電電位が低い値を示した。

#### 4. 要 約

着装条件を12種類設定し、温度20°Cの一定とし、湿度40%RH, 30%RH, 20%RHの環境下で実験を行ない

効果的な組み合わせと個人差について比較し次の結果を得た。

1. 環境湿度20%RH, 30%RHでは $C a_1 a_2$ ,  $C a_1 c_2$ ,  $B a_1 a_2$ ,  $B a_1 c_2$ がほぼ近い帯電電位を示し、 $A a_1 a_2$ ,  $A a_1 c_2$ は高い帯電電位を示した。 $c_1 a_2$ ,  $c_1 c_2$ の組み合わせにおいては、表スカートA, B, Cの順に帯電電位が低い。  
環境湿度40%RHは、どの組み合わせも表スカートA, B, Cの順に帯電電位が低い。
2. 表スカートの縫い込みが1cm格子の $C a_1 a_2$ ,  $C a_1 c_2$ ,  $C c_1 a_2$ ,  $C c_1 c_2$ のいずれもどの環境条件においても非常に帯電電位が低く、導電性縫い糸の効果は大きい。
3.  $a_1 c_2$ の組み合わせは、表スカートA, B, Cの形態とも40%RH, 30%RH, 20%RHのどの環境下でも帯電電位が低い。このことから裏スカートの導電性縫い糸を1cm格子状に縫い込むより、ベティコートに縫い込んだ方が効果があることがわかった。
4. どの環境条件においても、どの着装条件においても3被験者間にばらつきがみられる。しかし、 $A a_1 c_2$ ,  $B a_1 c_2$ ,  $C a_1 c_2$ の組み合わせでは帯電電位が低く、同様の傾向がみられた。

報告を終わるにあたり、本実験にご協力下さいました学生諸氏に深謝致します。

#### 文 献

- 1) 雲田直子, 寺田恭子, 神田和子: 東京家政大学研究紀要, 32, 89 (1992)
- 2) 寺田恭子, 雲田直子, 神田和子: 東京家政大学研究紀要31, 57 (1991)
- 3) 雲田直子, 寺田恭子, 神田和子: 東京家政大学研究, 紀要30, 49 (1990)