

各種綿のふとん綿としての性能に関する研究

第4報 衝撃吸収性について

松下為隆・南 孝一

On the Characteristics of Various Fiber Masses as used Mattress.

Part. 4 On the Falling Weight Test.

Tametaka MATSUSHITA · Koichi MINAMI

I. 諸言

緩衝材料として木綿わたを代表とする天然繊維集合体，ポリエステルを代表とする合成繊維集合体及びポリエステル捲縮フィラメントトウ集合体が，ふとん用として用いられている。更にウレタンフォームは敷ふとん用として広く用いられている。此等の材料についての圧縮特性¹⁾，熱伝導性²⁾，透湿性³⁾については既に報告した。

今回は此等の材料について落下体による衝撃試験を行い⁵⁾，わた及びウレタンフォームの量とその密度が緩衝性にいかなる影響を与えるかについて研究したので報告する。

II. 実験方法

1. 実験装置

第1図に示す落下実験機の下部に縦横 100×100mm，高さ 40mm の鉄製の枠をつくりその上面中央部に厚さ 3mm 巾 40mm のビーム材鉄片を固定した。ビーム材鉄片の下面中央部にひずみゲージを貼り，鋼球の落下時におけるビーム材の受ける衝撃値を動ひずみ計にて増巾し，電磁オンログラフを用いて記録した⁶⁾。鋼球の落下には電磁石を利用した。

各種わた及びウレタンフォームに対する荷重圧力を変えるためには，第1図の6に示すように，中央に直径 30mm の円穴をあけたアクリル板を用いて，綿の種類，量，圧力に対応する厚さ（第1表及び第2図の 1, 2, 3, 4, 5 によって求めた値）に応じて圧縮状態に固定し⁴⁾，鋼球を円穴の中央に落下させた。

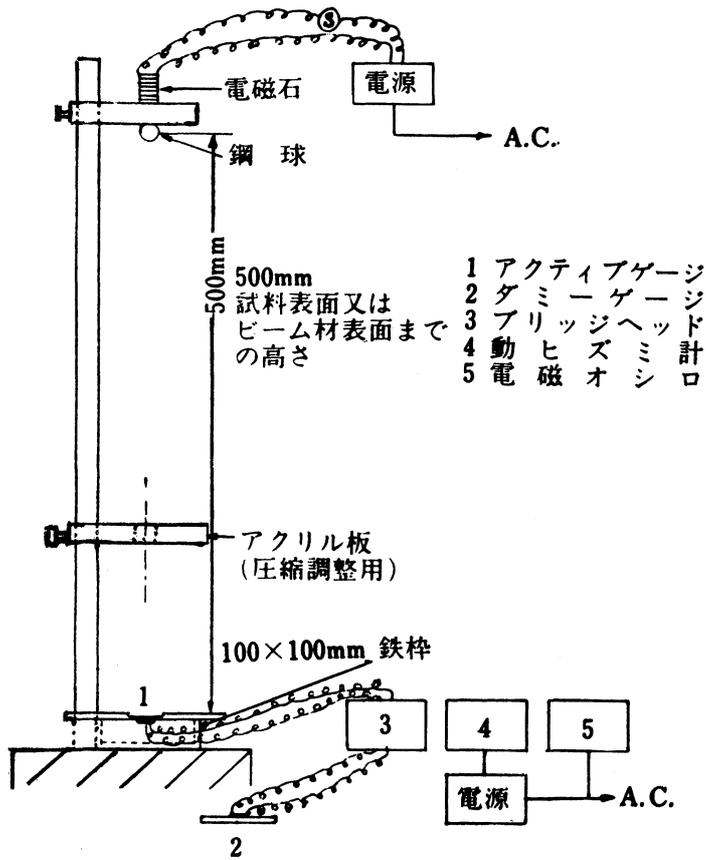
本実験に用いた装置は

抵抗線動ひずみ計（新興通信工業 K.K. 製 DS6—RX 型）

電磁オンログラフ（横河電気 K.K 製 S108—L5）

落下運動実験機（中村理科工業 K.K. 製の一部）

ひずみゲージ（新興通信工業 K.K. 製 M108—3）

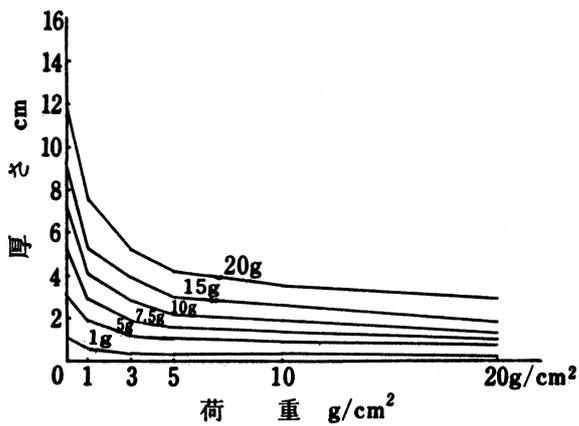


第1図 衝撃測定装置

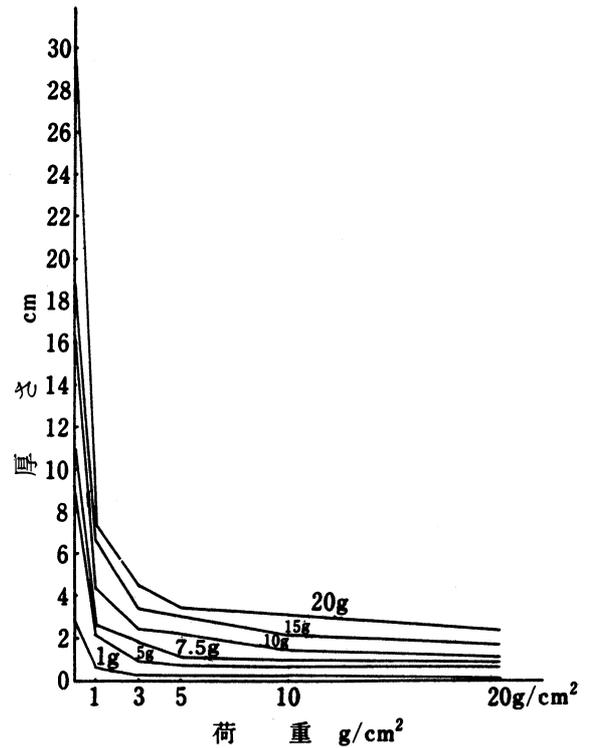
第1表 荷重による厚さ

		g/cm ²	g/cm ²					
			0(0.2g)	1	3	5	10	20
木	綿	1g	1.1	0.6	0.42	0.32	0.32	0.22
		5g	3.1	1.9	1.22	1.02	0.82	0.72
		7.5g	5.4	2.9	1.92	1.62	1.32	1.02
		10g	7.3	4.1	2.82	2.22	1.92	1.32
		15g	9.3	5.3	3.9	3.02	2.62	1.82
		20g	12	7.5	5.22	4.22	3.52	2.92
ポ リ エ	ス テ ル	1g	1.9	0.8	0.52	0.42	0.42	0.22
		5g	6.4	2.9	1.72	1.42	1.12	0.72
		7.5g	9.4	5.8	3.42	2.52	1.82	1.22
		10g	13.1	8.5	5.02	3.82	2.72	1.72
		15g	22.2	12.4	7.12	5.52	3.92	2.62
		20g	25.4	16.4	9.82	7.12	5.42	3.52
レ ー ヨ ン		1g	2	0.7	0.42	0.37	0.32	0.22
		5g	8.9	3.2	1.62	1.22	0.92	0.72
		7.5g	9.8	4.1	2.32	1.72	1.32	1.12
		10g	13.6	5.9	2.92	2.32	1.72	1.42
		15g	17.7	7.3	3.92	3.42	2.62	2.12
		20g	23.9	11.8	6.22	4.92	3.92	2.72

ポリノジック	1g	3.0	0.6	0.22	0.22	0.22	0.12
	5g	9.2	2.1	0.92	0.72	0.62	0.62
	7.5g	10.9	2.6	1.82	1.12	1.02	0.85
	10g	16.4	4.4	2.42	2.22	1.42	1.12
	15g	18.7	6.7	3.42	2.72	2.12	1.72
	20g	29.4	7.4	4.52	3.42	3.12	2.42
ウレタンフォーム H.	1g	0.8	0.8	0.8	0.77	0.72	0.62
	2g	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.22
	5g	2.9	2.9	2.9	2.9	2.82	2.52
	7.5g	4.5	4.5	4.5	4.5	4.37	3.42
	10g	6.2	6.2	6.2	6.12	6.02	5.32
ウレタンフォーム V.	1g	0.9	0.9	0.9	0.82	0.82	0.62
	2g	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.32
	5g	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.72
	7.5g	4.5	4.5	4.5	4.5	4.42	3.62
	10g	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	5.52



第2図1 荷重—厚さ曲線 もめん



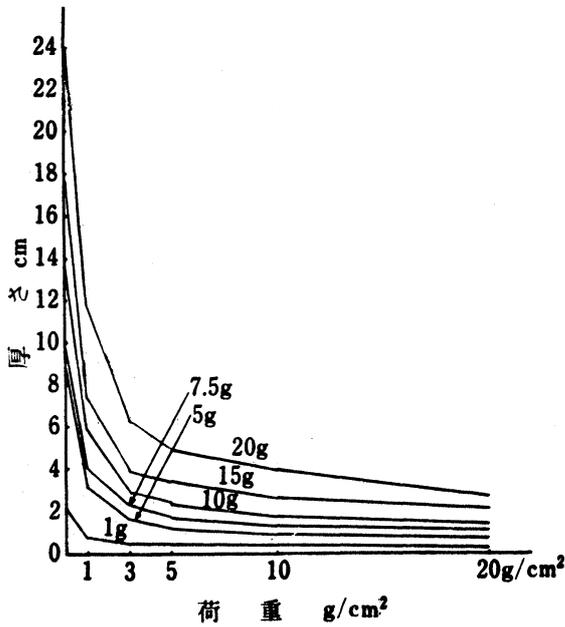
第2図2 荷重—厚さ ポリノジック

2. ストロボ写真による観察

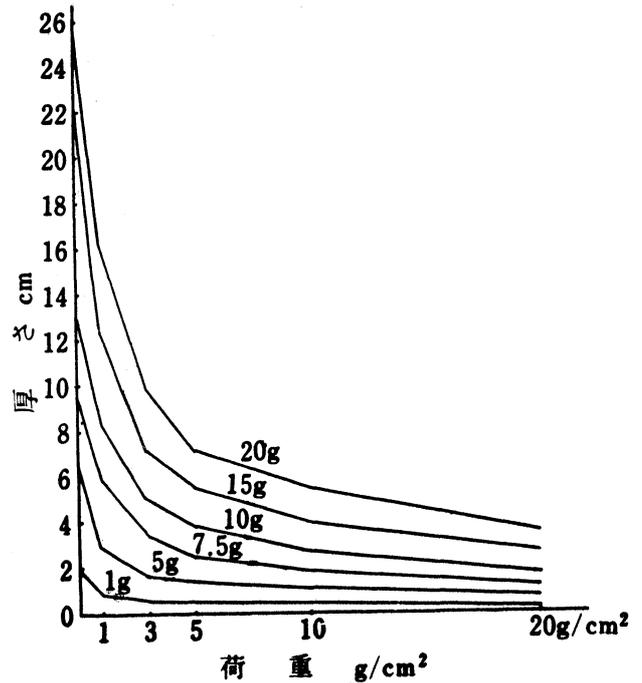
ストロボ (東芝)

ストロボストリークカメラ (菅原研製)

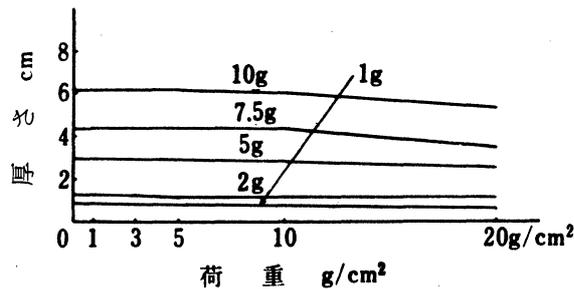
フジフィルム SSS



第2図3 荷重—厚さ曲線 レーヨン



第2図4 荷重—厚さ曲線 ポリエステル



第2図5 荷重—厚さ曲線 ウレタンフォームH

III. 試料

試料として次の6種を用い、夫々試料のみのものと、試料の上下面に不織布を点接着したものを用いた。

1. 木綿わた (カクイ綿 K.K. 金印 綿 100%)
2. ポリエステル (テイジンテトロン T 77)
3. レーヨン (1.5d)
4. ポリノジック (1.5d)
5. ウレタンフォームH (市販品を水平方向に切断)
6. ウレタンフォームV (市販品を垂直方向に切断)

不織布としてバイリーン P30 を用いた。

試料作成においては、綿わた、ポリエステルは、わた層を 10×10 cm に切る。レーヨン、ポリノジックは解綿して繊維方向をそろえて、均一な厚さのわた層をつくり、 10×10 cm に切断し繊維方向が

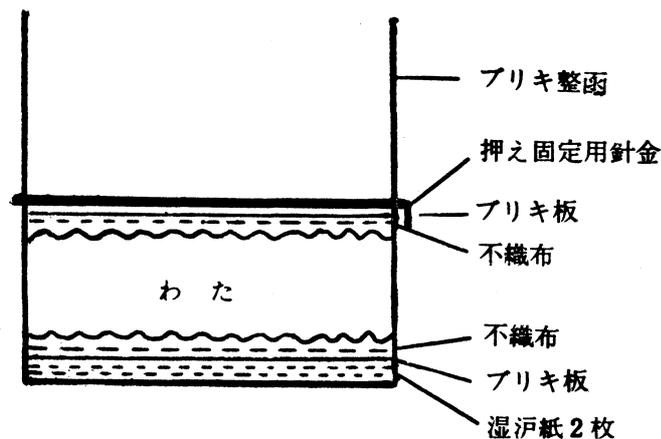
各層が直角になるように積層物とした。わた層の1枚の重さは約 0.4g である。

ウレタンフォームHは市販の敷ふとんのフォームシートを水平方向に薄切りし、 $10 \times 10\text{cm}$ の正方形とした。この場合定重量にするためには厚さで規制した。ウレタンフォームVの場合は、垂直方向に切断したものを、ウレタンフォームHの場合と同様にして試料とした。本実験に用いたウレタンフォームの見掛け比重は 0.0171(g) である。

各試料の重量は 1g, 5, 7.5g, 10g, 15g, 20g の6種とし、各3組ずつ作成した。ウレタンフォームは 10g 以上の場合では、衝撃値が殆んど無いので、15g と 20g の実験は行わなかった。

各試料に加える圧縮荷重は $0\text{g}/\text{cm}^2$, $1\text{g}/\text{cm}^2$, $3\text{g}/\text{cm}^2$, $5\text{g}/\text{cm}^2$, $10\text{g}/\text{cm}^2$, $20\text{g}/\text{cm}^2$ とし、この場合における厚さは、第1表及び第2図 1, 2, 3, 4, 5 にて求めた厚さになるようにアクリル板によって圧縮しておいて、その上に鋼球を落下させた。

不織布を試料の上下面に接着する場合は第3図に示すようなブリキ製のU型の枠に含水濾紙、ブリキ板、不織布、試料を置き $150^\circ \sim 170^\circ\text{C}$ で、30min. 加熱した。この場合の試料の厚さも、第1表及び第2図 1~5 の数値を用いた。但し無荷重での接着は出来ないので、この場合は接着圧力を $1\text{g}/\text{cm}^2$ とした。試料作成、秤量は 20°C 65% R.H. の恒温恒室中で行った。



第3図 不織布熱圧着容器

IV. 実験結果

試料の略号は次に示す。

A: もめんわた

B: ポリエステル ス・フ

C: レーヨン ス・フ

D: ポリノジック ス・フ

E: ウレタンフォームH

F: ウレタンフォームV

a: 不織布なし

b: 不織布使用

先ず試料なしの状態ではビーム鉄板表面から 50cm の高さに鋼球 (直径 25mm, 重さ 66.98g) をセットし, ストロボ及びストロボストリークカメラをスタートさせて, 鋼球を落下させる。試料のあるときは, 試料の表面から 50cm の高さから鋼球を落下させる。この両者の衝撃ひずみ量を電磁オシログラフの記録紙のピークの高さから読みとる。

カメラは, 反発による鋼球のはね上がりの高さを測定するためであるが, 低荷重で且つわたの量が多い試料の場合は鋼球がわた層中に落ちこんで, かくれてしまうので落下の最下点を観察出来なかった。

此等試料による衝撃の減衰率を次式によって求めた値を第 2 表 1~12 に示した。

$$\text{減衰率 (\%)} E = \frac{l_1 - l_2}{l_1} \times 100$$

l_1 : 試料なしの場合の衝撃ひずみ

l_2 : 試料上に鋼球を落下させた時の衝撃ひずみ

落下状態と反発の状態との 1 例を第 4 図 1~5 に示すが, 試料重の大きい場合は, 鋼球が試料中に落ちこむため落下の最下点を観察出来なかった。第 4 図 1~5 は, ポリノジック ス・フの無荷重時におけるストロボ撮影写真である。

第 2 表 1 A-a の減衰率

		荷重(g/cm ²)	0	1	3	5	10	20
1g	l_1		4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
	l_2		5.12	5.02	5.14	5.14	5.15	5.10
	E		-2.8	-0.8	-3.2	-3.2	-3.4	-2.4
5g	l_1		4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94
	l_2		4.84	4.78	4.85	4.84	4.85	4.86
	E		2.0	3.2	1.8	2.0	1.8	1.6
7.5g	l_1		4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
	l_2		4.26	4.17	4.19	4.21	4.31	4.34
	E		14.5	16.3	15.9	15.5	13.5	12.9
10g	l_1		4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
	l_2		2.72	2.49	2.72	2.80	2.88	2.99
	E		45.4	50.0	45.4	43.8	42.2	40.0
15g	l_1		4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43
	l_2		0.94	1.01	0.97	1.05	0.97	1.10
	E		78.8	77.2	78.1	76.3	78.1	75.2
20g	l_1		4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
	l_2		0.20	0.25	0.28	0.34	0.40	0.47
	E		96.0	95.0	94.4	93.2	92.0	90.6

第2表 2 A-b の減衰率

		1	3	5	10	20
1g	l_1	5.03	5.03	5.03	5.03	5.03
	l_2	5.16	5.21	5.15	5.12	5.10
	E	-2.6	-3.6	-2.4	-1.8	-1.4
5g	l_1	5.03	5.03	5.03	5.03	5.03
	l_2	4.48	4.43	4.53	4.61	4.61
	E	10.9	9.9	9.9	8.3	7.8
7.5g	l_1	5.03	5.03	5.03	5.03	5.03
	l_2	3.05	3.35	3.16	3.52	3.62
	E	39.4	33.4	37.2	30.0	28.0
10g	l_1	5.03	5.03	5.03	5.03	5.03
	l_2	1.77	1.87	1.94	1.93	2.14
	E	64.8	62.8	61.4	61.6	57.5
15g	l_1	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43
	l_2	0.46	0.57	0.45	0.54	0.67
	E	89.6	87.1	89.8	87.8	84.9
20g	l_1	5.03	5.03	5.03	5.03	5.03
	l_2	0.25	0.29	0.30	0.36	0.40
	E	95.0	94.2	94.0	92.8	92.0

第2表 3 B-b の減衰率

		0	1	3	5	10	20
1g	l_1	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82
	l_2	3.84	3.83	3.72	3.79	3.76	3.84
	E	-0.5	-0.3	2.6	0.8	1.6	-0.5
5g	l_1	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82
	l_2	3.68	3.56	3.54	3.64	3.61	3.65
	E	3.7	6.8	7.3	4.7	5.5	4.5
7.5g	l_1	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94
	l_2	4.27	4.22	4.30	4.27	4.38	4.45
	E	13.6	14.6	13.0	13.6	11.3	9.9
10g	l_1	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82
	l_2	1.70	2.09	2.24	2.22	2.63	2.98
	E	55.5	45.3	41.4	41.9	31.2	29.8
15g	l_1	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43
	l_2	0.29	0.14	0.40	0.56	0.83	1.32
	E	93.5	96.8	91.0	87.4	81.3	70.2
20g	l_1	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82
	l_2	0.03	0.03	0.06	0.06	0.11	0.24
	E	99.2	99.2	98.4	98.4	97.1	94.0

第2表 4 B-b の減衰率

		1	3	5	10	20
1g	l_1	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01
	l_2	5.07	5.12	5.14	5.15	5.10
	E	-1.2	-2.2	-2.6	-2.8	-1.8
5g	l_1	5.01	5.01	5.01	5.01	5.01
	l_2	4.37	4.48	4.46	4.49	4.49
	E	12.8	10.6	11.0	10.4	10.4
7.5g	l_1	5.01	5.20	5.01	5.01	5.01
	l_2	3.29	2.91	3.76	3.64	3.66
	E	34.3	44.0	25.0	27.3	26.9
10g	l_1	5.20	5.01	5.01	5.01	5.01
	l_2	1.73	2.04	1.94	2.52	2.32
	E	66.7	59.3	61.3	49.7	53.7
15g	l_1	4.43	4.43	4.43	44.3	4.43
	l_2	0.16	0.26	0.29	0.53	0.65
	E	96.4	94.1	93.5	88.0	85.3
20g	l_1	5.20	5.20	5.01	5.01	5.01
	l_2	0.05	0.05	0.25	0.42	0.40
	E	99.0	99.0	95.0	91.6	92.0

第2表 5 C-a の減衰率

		0	1	3	5	10	20
1g	l_1	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
	l_2	5.27	5.29	5.19	5.14	5.12	5.19
	E	-2.5	-2.9	-1.0	0	0.4	-1.0
5g	l_1	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
	l_2	4.98	4.83	4.83	4.84	4.81	4.81
	E	3.1	6.0	6.0	5.8	6.4	6.4
7.5g	l_1	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
	l_2	3.77	3.75	3.80	3.85	3.95	3.90
	E	26.7	27.0	26.1	25.1	23.2	24.1
10g	l_1	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
	l_2	2.29	2.09	2.33	2.39	2.67	2.77
	E	55.4	59.3	54.7	53.5	48.1	46.1
1.5g	l_1	5.24	5.24	5.24	5.24	5.24	5.24
	l_2	0.25	0.51	0.56	0.76	0.79	0.90
	E	95.2	90.3	89.3	85.5	84.9	82.8
20g	l_1	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
	l_2	0.15	0.15	0.19	0.26	0.31	0.44
	E	97.1	97.1	96.3	94.9	94.0	91.4

第2表 6 C-b の減衰率

		1	3	5	10	20
1g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	5.09	5.12	5.17	5.17	5.14
	E	-0.8	-1.4	-2.4	-2.4	-1.8
5g	l_1	5.20	5.20	5.05	5.05	5.05
	l_2	4.07	4.22	4.33	4.33	4.28
	E	21.7	18.8	14.3	16.2	15.2
7.5g	l_1	5.20	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	2.62	2.92	3.01	3.12	3.09
	E	49.6	42.2	40.4	38.2	38.8
10g	l_1	5.20	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	1.32	1.55	1.68	1.63	1.69
	E	74.6	69.3	66.7	67.7	66.5
15g	l_1	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45
	l_2	0.30	0.40	0.43	0.49	0.55
	E	93.3	91.0	90.3	89.0	87.6
20g	l_1	5.20	5.20	5.05	5.05	5.05
	l_2	0.16	0.28	0.37	0.49	0.49
	E	96.9	94.9	92.7	90.3	90.3

第2表 7 D-a の減衰率

		0	1	3	3	10	20
1g	l_1	5.08	5.08	4.92	4.92	4.92	4.92
	l_2	5.08	5.19	4.67	4.72	4.81	4.79
	E	0	-2.2	5.0	4.1	2.2	2.6
5g	l_1	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08
	l_2	5.03	4.92	4.88	4.77	4.95	4.72
	E	1.0	3.1	3.9	6.1	2.6	7.1
7.5g	l_1	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92
	l_2	4.13	4.00	3.99	4.00	4.09	3.98
	E	16.1	18.7	18.9	18.7	16.9	19.1
10g	l_1	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08
	l_2	2.50	2.02	2.39	2.33	2.98	2.79
	E	50.8	60.2	53.0	54.1	43.1	45.1
15g	l_1	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45
	l_2	0.65	0.56	0.73	0.74	0.79	0.91
	E	85.4	87.4	83.6	83.4	82.3	79.6
20g	l_1	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08
	l_2	0.39	0.34	0.39	0.50	0.50	0.26
	E	92.3	93.3	92.3	90.2	90.2	94.9

第2表 8 D-b の減衰率

		1	3	5	10	20
1g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	5.03	5.23	5.15	5.12	5.10
	E	0.4	-3.6	-2.0	-1.4	-1.0
5g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	4.13	4.29	4.27	4.17	4.25
	E	18.2	15.0	15.4	17.4	15.8
7.5g	l_1	5.20	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	2.62	2.46	3.02	3.20	3.11
	E	49.6	51.3	40.2	36.6	38.4
10g	l_1	5.20	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	1.60	1.67	1.67	2.02	1.92
	E	69.2	66.9	66.9	60.0	62.0
15g	l_1	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45
	l_2	0.36	0.51	0.55	0.55	0.59
	E	91.2	88.5	87.6	87.6	86.7
20g	l_1	5.20	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	0.34	0.46	0.48	0.54	0.53
	E	93.5	90.9	90.5	89.3	89.5

第2表 9 E-a の減衰率

		0	1	3	5	10	20
1g	l_1	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92
	l_2	5.25	5.10	5.15	5.18	4.87	5.01
	E	-6.7	-3.3	-4.7	-5.13	1.0	-1.8
2g	l_2	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92
	l_2	4.90	4.79	4.98	5.01	4.94	4.91
	E	0.4	2.6	-1.2	-1.8	-0.4	0.2
5g	l_1	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92
	l_2	2.50	2.57	2.69	2.74	2.80	3.05
	E	49.2	47.8	45.3	45.3	43.1	38.0
7.5g	l_1	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94
	l_2	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.09
	E	98.4	98.4	9.8	98.4	98.6	98.2
10g	l_1						
	l_2						
	E						

第2表 9 E-b の減衰率

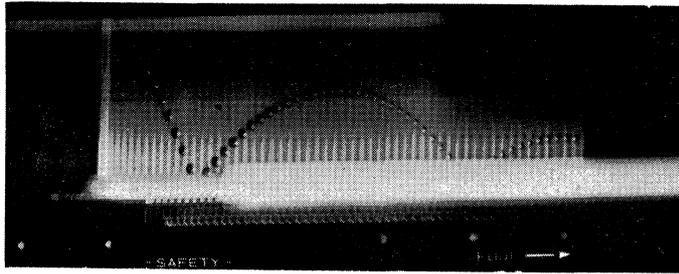
		1	3	5	10	20
1g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	5.15	5.15	5.07	5.01	5.03
	E	-2.0	-2.0	-0.4	0.8	0.4
2g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	4.93	4.93	4.93	4.93	4.98
	E	2.4	2.4	2.4	2.4	1.4
5g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	0.58	0.58	0.58	0.88	1.64
	E	88.5	88.5	88.5	82.6	87.3
7.5g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	0.07	0.07	0.07	0.06	0.08
	E	98.6	98.6	98.6	98.8	98.4
10g	l_1					
	l_2					
	E					

第2表 11 F-a の減衰率

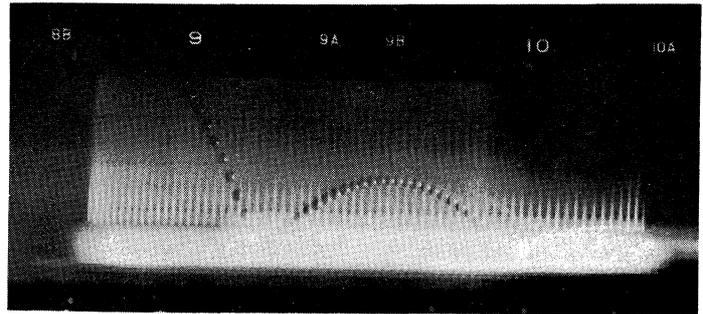
		0	1	3	5	10	20
1g	l_1	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
	l_2	5.09	5.09	5.09	5.03	5.03	5.00
	E	1.0	1.0	1.0	2.1	2.1	2.7
2g	l_1	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
	l_2	4.86	4.86	4.71	4.71	4.71	4.96
	E	5.4	5.4	8.4	8.4	8.4	3.5
5g	l_1	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
	l_2	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.64
	E	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	48.6
7.5g	l_1	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94
	l_2	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
	E	98.8	98.8	98.8	98.8	99.0	99.0
10g	l_1						
	l_2						
	E						

第2表 12 F-b の減衰率

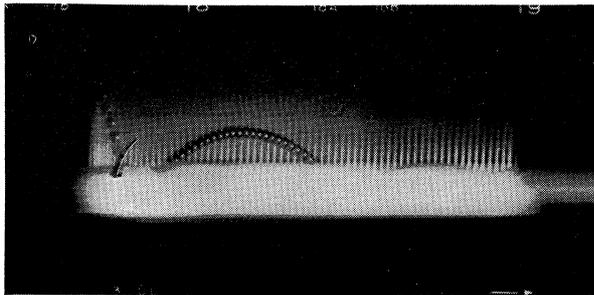
		1	3	5	10	20
1g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	5.03	5.03	5.08	5.08	5.07
	E	0.4	0.4	-0.6	-0.6	-0.4
2g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	4.83	4.83	4.83	4.83	4.77
	E	4.6	4.6	4.6	4.6	5.5
5g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	0.17	0.17	0.17	0.17	0.25
	E	96.6	96.6	96.6	96.6	95.0
7.5g	l_1	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
	l_2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.08
	E	99.0	99.0	99.0	99.0	98.4
10g	l_1					
	l_2					
	E					



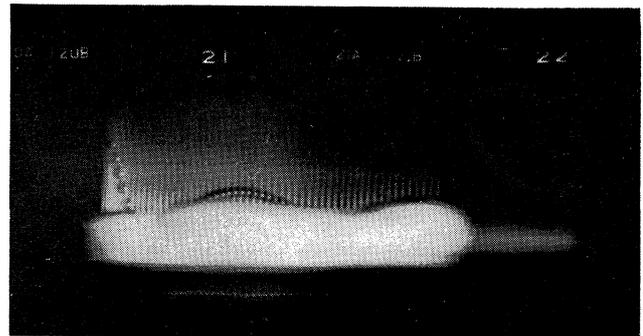
試料 1g



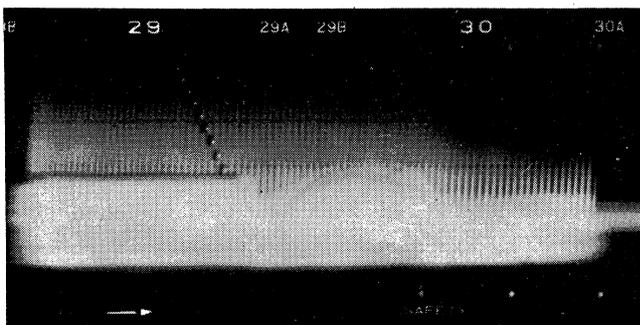
試料 5g



試料 7.5g



試料 10g



試料 20g

第 4 図 ポリノジックス・フ無荷重時の反発状態

V. 考 察

落下鋼球による衝撃測定は、各3個ずつの試料について測定を行った。試料重 1g の場合減衰率が負になっているので、これについては、綿、ポリエステルについて再度次のような落下球実験を行った。先ず試料なしで 50cm の高さから鋼球を落下させた時のひずみ量を測定し、次に高さはそのままにしておいて試料を置きその上に鋼球を落下させた時のひずみ量を測定した。つまり 1g のわたの厚さを無視して測定した値は次のようである。

	衝撃ピークの高さ	減 衰 率
試料なし	4.43cm	
もめん 1g	4.37cm	1.4%
ポリエステル 1g	4.42cm	0.2%

これによって、差は小さいが、減衰率は明らかに正の値を示した。つまり 1g の試料の厚さは試料によって異なるが、無荷重時には夫々 1~3cm の値を示し嵩高いためその厚さだけ鋼球の高さを上げて落下実験を行うと、ひずみ量は反って大きく現われる。無荷重時の試料わたの厚さを採用して鋼球の高さを上げると負の減衰率を示すことになる。しかも試料 1g の場合は鋼球とビーム材との間の接点のわたは鋼球の落下エネルギーにより明らかに繊維そのものが叩きつぶされた状態となっていた。したがって、試料 1g の場合には、誤差を生じやすいので今回の実験の精度においてはこのひずみを無視して考察を行った。

1. 荷重圧力の影響

試料に加える荷重圧力が大きくなると、緩衝性はやゝ小さくなる傾向がある。この傾向は、不織布のある場合でも殆んど同じ傾向がある。

2. 各試料による差異

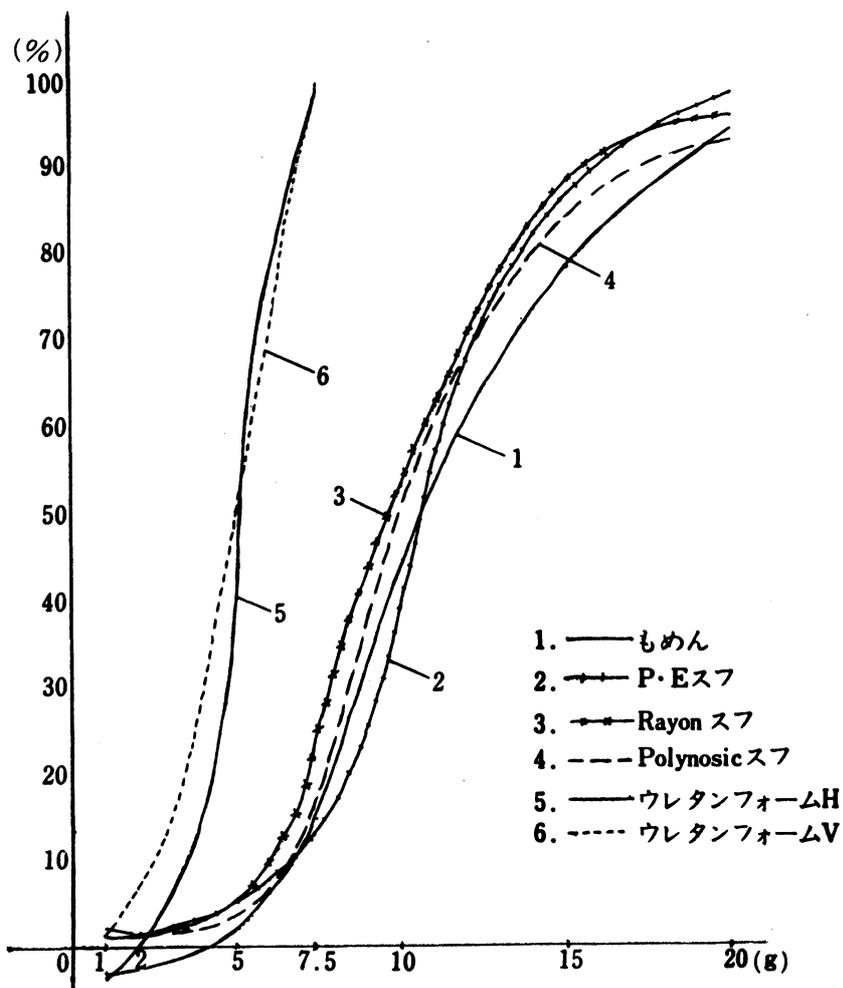
試料において上に述べたように圧縮荷重の減衰率に及ぼす影響は小さいので、各試料について、重量別に各圧縮荷重時 (0g より 20g まで) の減衰率の算術平均値を求めて、第3表 1, 2 及び第5図 1, 2 の結果を得た。

第3表 1 試料別平均減衰率 (不織布なし)

試料名	重量(g)							
	1	2	5	7.5	10	15	20	
A	-2.6	—	2.1	14.7	44.4	77.3	93.6	
B	1.4	—	5.4	12.7	40.9	86.7	97.7	
C	1.2	—	5.6	25.3	52.9	88.0	95.1	
D	2.0	—	3.9	18.1	50.8	83.6	92.2	
E	-3.5	0	44.5	98.4	—	—	—	
F	1.8	6.6	51.4	98.8	—	—	—	

第3表 2 試料別平均減衰率 (不織布あり)

重量(g)	1	2	5	7.5	10	15	20
試料名							
A	-2.4	—	9.4	33.6	61.2	87.9	93.6
B	-2.1	—	11.0	31.5	58.1	91.5	95.3
C	-1.8	—	17.2	41.8	69.0	90.2	93.0
D	-1.5	—	16.4	43.2	65.0	88.3	90.7
E	-0.6	2.2	87.1	98.6	—	—	—
F	-0.2	4.8	96.3	98.9	—	—	—



第5図1 試料別平均減衰率 (不織布なし)

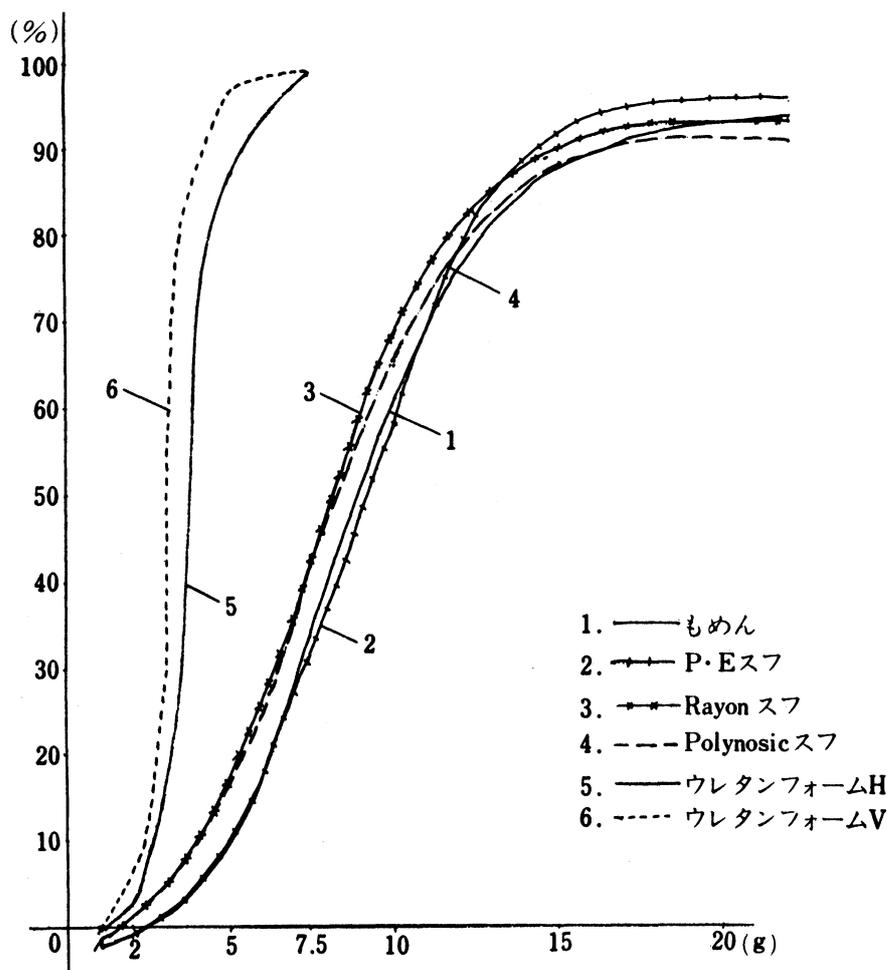
これを対数にしてグラフを書くと各種わたにおいては 5g~10g の範囲では直線が得られた。ウレタンフォームにおいては 1g~5g の範囲では直線となった。それ故に、

$$y = cx^d$$

の式にあてはてはめると

$$X = \log x, Y = \log y, A = \log c \text{ として}$$

$$Y = A + dX$$



第5図2 試料別平均減衰率 (不織布あり)

第3表の数値を代入してA及びdの値を求めた結果は第4表に示す。

第4表 A及びdの値

	d (不織布なし)	d (不織布あり)	A (不織布なし)	A (不織布あり)
A	4.40	2.70	-2.75	-0.91
B	2.92	2.41	-1.31	-0.64
C	3.24	2.00	-1.52	-0.16
D	3.70	1.99	-1.99	-0.19

此の表によって不織布のある場合は、不織布のない場合にくらべて、試料重の少ない場合でも最初から衝撃吸収性が高いことがわかる。したがってdの値は不織布のある場合は小なる値を示す。但しポリエステルは、差が少ないがこれの原因として繊維長(50mm)の影響があると思われる。

VI. 結 論

1. ウレタンフォームは1~7.5g迄、厚さにして44mm厚さまでは緩衝性が急激に増大し殆んど全部の衝撃を吸収する。

2. 木綿, ポリエステル, レーヨン, ポリノジックは 5~15g 迄, 無荷重時の厚さにおいて夫々 85 mm, 222mm, 177mm, 187mm までは緩衝性が急激に増大する。しかし 1~5g の間及び 15g 以上の場合は, 緩衝性の増加はゆるやかである。
3. 荷重圧力が増えると僅かではあるが緩小作用は小さくなる。
4. 繊維集合体である木綿, ポリエステル ス・フ, レーヨン ス・フ, ポリノジック ス・フの間には殆んど差はない, 特に, 1.5 デニールのように細いレーヨン ス・フ及びポリノジック ス・フの場合も差がない。これ等と対称的にウレタンフォームの場合は独立気泡となっている気泡が多いため約 3 分の 1 の重量の試料で繊維集合体に相当する緩衝性を示した。
5. 不織布を試料の上下両面に点接着した場合は, 衝撃エネルギーが分散されるため緩衝性が向上し, 試料の重量を 10~30% 減らすことが出来る。この点から考えると嵩高い不織布, いいかえると嵩高いわた状のまゝで, 繊維相互の接点を接着すれば, 無数のパンタグラフ構造の繊維集合体となり, 緩衝性は飛躍的に増大出来ると思われる。
6. 緩衝性を目的とする場合には, 本実験程度の衝撃に対してはウレタンフォームを厚さ 30mm 程度とし上下面に不織布を置けば, 衝撃の 95% 以上を吸収出来る。

参 考 文 献

1. 松下為隆 鹿兒島大教紀 15 93 (1963)
2. 松下為隆 鹿兒島大教紀 22 43 (1971)
3. 松下為隆 鹿兒島大教紀 17 89 (1965)
4. 北川洋子 家政学雑誌 18 172 (1967)
5. 名倉光雄 家政学雑誌 18 392 (1967)
6. 渡辺 理 ひずみゲージとその応用

(1977年10月19日受理)