

三角格子の剛性について

九州大学工学部 正員 村上 正

信州大学工学部 正員 O吉田 俊弥

1. まえがき 三角格子が現在広く採用されている普通格子と比較して有利な点があることを筆者らは認めている*。このことを実際に裏付けたい目的で模型による実験を計画した。すなわち斜角 45° の三主げた格子と、これに対角線材を入れた三角格子とを対象として、それぞれ垂直荷重ならびに水平荷重に対するたわみを測定して両者を比較せんとするものである。

2. 模型 実験に用いた模型を図-1に示す。その部材性状は表-1の如くである。なお材質はSS-41で、弾性係数は $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ である。

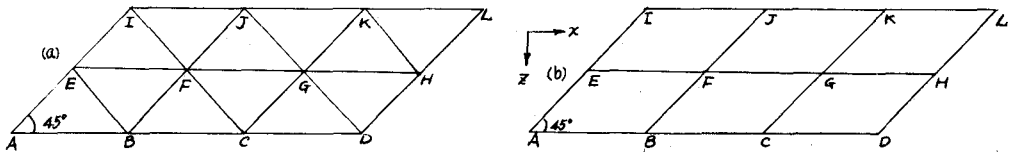


図-1 格子模型骨格図

表-1 模型性状

	I cm^4	J cm^4	l cm	K _b cm^3	K _t cm^3	r_{b1}	r_{t1}
主げに H-175×90×5×8	1210	3.735	100.0	12.10	0.0373	4.564	0.014
横げに H-100×50×5×7	187	1.502	70.7	2.64	0.0212	1.000	0.008

3. 垂直荷重によるたわみ 図-1の格子を節点A, E, I, D, H, Lで単純支持し、10t オイルジャッキを用いて各内部節点に順々に集中荷重を作用させて、タイマールージュにより各節点のたわみを測定した。その結果を計算値と対照すれば表-2の如くであり、対角線材を入れたための最大たわみの減少率を、特にB, F, J点について示せば表-3を得る。図-2は算定したたわみ曲線のうち、特にB点載荷時のものを示す。

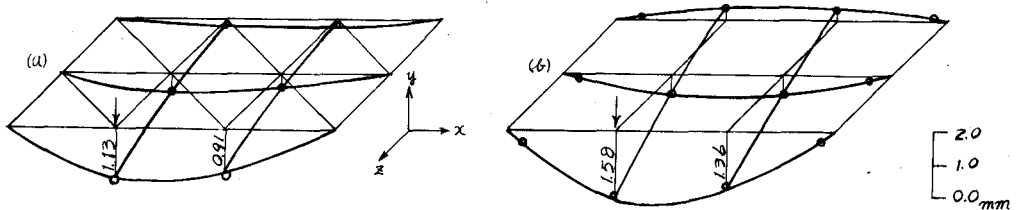


図-2 たわみ曲線 (○印は実験値を示す)

*村上・吉田：三角格子について，第20回土木学会年次学術講演会 1965

村上・吉田：たわみ角法による格子の解法，ユロナ社，1967

表-2 たわみ値(mm)

a) B 矢載荷

		B	C	F	G	J	K
三角格子	計算値	1.13	0.91	0.44	0.31	0.13	0.11
	実験値	1.27	0.95	0.44	0.31	0.09	0.07
普通格子	計算値	1.58	1.36	0.44	0.43	-0.22	-0.21
	実験値	1.49	1.23	0.42	0.37	-0.18	-0.17

b) F 矢載荷

	B	C	F	G	J	K
三角格子	0.44	0.46	0.55	0.42	0.37	0.31
	0.46	0.47	0.59	0.43	0.38	0.29
普通格子	0.44	0.43	0.92	0.72	0.44	0.43
	0.43	0.42	0.94	0.71	0.44	0.41

c) J 矢載荷

	B	C	F	G	J	K
三角格子	0.13	0.16	0.37	0.46	1.08	0.91
	0.13	0.12	0.39	0.48	1.11	0.94
普通格子	-0.22	-0.21	0.44	0.43	1.58	1.36
	-0.18	-0.17	0.46	0.41	1.52	1.28

表-3 にわみ減少率

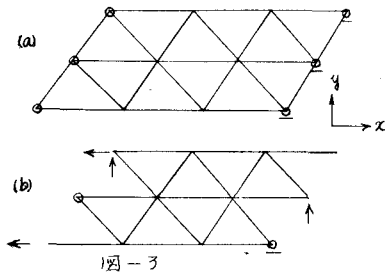
	普通格子	三角格子	減少率(%)
B 矢載荷	1.58	1.13	28.3
F 矢載荷	0.92	0.55	39.9
J 矢載荷	1.58	1.08	31.8

4. 水平荷重によるたわみ 水平荷重に対して三角格子はトラスと見なされるが、このトラスは外的、内的に高次不静定であり、かつ主げたがはりとしてかなりの曲げ剛性を有するので、つぎのような近似解法を考えた。

(1) 図-3に示すように、主げたの両端で単純支持された水平トラスとしての解法

これについては表-4のような結果が得られた。同表の右側の数字は普通格子のたわみであり、横げたの曲げ剛性を無視し、主げたとヒンジ結合と仮定して計算して得られた値である。同図(4)において矢印で示す反力はこの計算において運込に不静定力を示す。この実験は目下進行中である。

表-4 水平方向たわみ(mm)



	B 矢載荷		C 矢載荷		J 矢載荷		K 矢載荷	
	三角	普通	三角	普通	三角	普通	三角	普通
B	0.047	4.19	0.014	3.67	0.016	4.19	0.005	3.67
C	0.014	3.67	0.062	4.19	0.024	3.67	0.016	4.19
J	0.016	4.19	0.024	3.67	0.061	4.19	0.015	4.19
K	0.005	3.67	0.016	4.19	0.015	3.67	0.047	3.67

(2) 主げたのみが曲げ剛性を有し、横げたは曲げ剛性を有せず、主げたとヒンジ結合された水平トラスとしての解法

これについてはまだ計算が完了していないので、結果は追加報告する予定である。

5. おわりに 三角格子は表-2にみられるように垂直荷重に対して、普通の格子より明らかに有利である。また、実験を完了しなければつくりとは言えないが、表-4より伺われるように、横荷重に対しても剛性が高いことは容易に予想されるところである。一方部材の断面は同じとして、重量を比較すれば17.6%だけ三角格子の方が大きい。しかし三角格子はモーメントに対しても有利であり、実際にはもっと小型の断面が使用できるから、これを考慮に入れば、重量は普通格子に匹敵し得るものと考えられる。