



桁梁の撓み理論に関する基礎的研究(3)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学 公開日: 2014-05-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中村, 作太郎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/3116

桁梁の撓み理論に関する基礎的研究 (III)

中村作太郎

Fundamental Studies on the Deflection Theory of Beam (III)

Sakutaro Nakamura

Abstract

The author with his former research¹⁾ induced in general a differential equation on the assumption that the axile forces act on any height of the beam, at the same time under consideration of the height and changes of deflection curves of the beam as well as the effect of microhorizontal displacements at the supporting points.

He solved also those equations by means of the exhaustive theory of transcendental function concerned with the beam, and calculated minutely the deflection angles φ_1 , φ_2 and the axile force X .

In this thesis, the author calculated the deflection of beam with the assumption that the axile force X will effect the central axis, $\pm \frac{1}{4}h$ line from the central axis, the bottom line and the surface line of the beam, in which the both ends were not presupposed to have the effects of the moments as in the former research.

Next he found the deflection of beam exceedingly less, when the concentrated loads W_1 and W_2 are on both ends and a concentrated load P is at any point of the beam, than when the P only is at any point of the beam; and he clarified after repeated calculation, the main causal forces of the diminution of deflection are the bending moments caused by the inertia of the concentrated loads W_1 and W_2 acted at the supported ends.

I. 緒 論

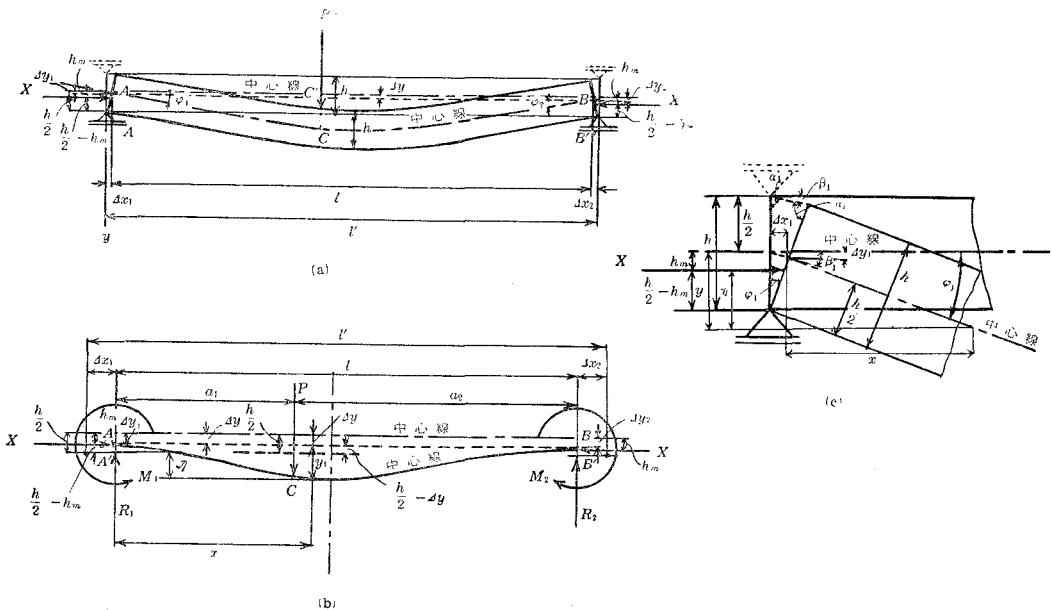
両端が単純支持或いは、鉸の状態を支えられている梁において、(1), 軸力が梁の任意の高さに作用する。(2), 梁の高さの影響をも考慮する。(3), 撓曲線の位置の変化と支点の水平微小変位をも考慮するという三つの影響を梁の基本微分方程式に入れ、超越函数による厳密理論によつてこれを解いた本理論並びに合成理論については、既に桁梁の撓み理論に関する基礎的研究(II)において述べたところであり、軸力 X の作用位置を種々変えた場合の軸力 X と撓角 φ ,

1) Sakutaro Nakamura: Fundamental Studies on the Deflection Theory of Beam (II), Memoirs of the Muroran University of Engineering Vol. 2, No. 3, 1957.

φ_2 の厳密計算も行なつて見たのであるが、本文においては、更に、これらの値の実数項を用いて任意の点の撓みを広範囲に渡つて計算し、また、三角級数の理論²⁾による撓み計算値をも広く求め、それらの値の各々と物理実験値とを比較論究し、梁の撓み理論を十分に吟味、究明せんとする。次に、両支点上に集中荷重が載る場合の撓みの減少率が極めて大きい事（既に発表せる如く、両支点上の集中荷重 $W=1.0$ kg, 任意点の集中荷重 $P=0.20$ kg, 支間 $l=40$ cm の小型模型梁の実験撓度は、集中荷重のない場合に比べ、約 20~45% の減少を見る。）に鑑み、その原因を種々探究せる結果、両支点上に載る集中荷重のため、梁の撓み曲線が変曲点を有する反曲線となるため少しく支点の仮移動を生じ撓みを減少させる主なる原因は、この支点の仮移動にともなう集中荷重 W_1, W_2 の慣性力による負の曲げセーメント（或いは、反力の仮移動による負の曲げモーメントとも考えられる） $-W_1 dx_1, -W_2 dx_2$ による事が明らかとなつた。そこで、これら支点の仮移動量 dx_1, dx_2 支点における集中荷重 W_1, W_2 による負の曲げモーメントなどに関する一連の計算を試み、撓み減少率に関する数値的の証明を得た。

II. 各種理論による撓み計算式

1. 本理論による撓み計算式



第 1 図 著者の軸力を考慮せる厳密撓み理論による梁

2) 中村作太郎：桁梁の撓み理論に関する基礎的研究 (I), 室蘭工業大学研究報告, 第 2 巻, 第 2 号, 1956

$$\begin{aligned}
 y = & \frac{\cosh \xi x + \sinh \xi x}{2} \left\{ \frac{1}{X} \left(M_1 - \frac{R_1}{\xi} \right) - \frac{h}{2} \left(1 - \frac{1}{\xi l} \right) \cos \varphi_1 - \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_2 \right. \\
 & \left. + \frac{\varphi_1}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \right\} + \frac{\cosh \xi x - \sinh \xi x}{2} \left\{ \frac{1}{X} \left(M_1 + \frac{R_1}{\xi} \right) \right. \\
 & \left. - \frac{h}{2} \left(1 + \frac{1}{\xi l} \right) \cos \varphi_1 + \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_2 - \frac{\varphi_1}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \right\} \\
 & + \frac{R_1}{X} x - \frac{M_1}{X} \pm h_m \dots\dots 0 \leqq x \leqq a_1
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 y = & \frac{\cosh \xi x + \sinh \xi x}{2(\cosh \xi l + \sinh \xi l)} \left\{ \frac{1}{X} \left(M_2 + \frac{R_2}{\xi} \right) + \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_1 - \frac{h}{2} \left(1 + \frac{1}{\xi l} \right) \cos \varphi_2 \right. \\
 & \left. - \frac{\varphi_2}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \right\} + \frac{\cosh \xi x - \sinh \xi x}{2(\cosh \xi l - \sinh \xi l)} \left\{ \frac{1}{X} \left(M_2 - \frac{R_2}{\xi} \right) \right. \\
 & \left. - \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_1 - \frac{h}{2} \left(1 - \frac{1}{\xi l} \right) \cos \varphi_2 + \frac{\varphi_2}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \right\} \\
 & + \frac{R_2(l-x)}{X} - \frac{M_2}{X} \pm h_m \dots\dots a_1 \leqq x \leqq l
 \end{aligned} \tag{2}$$

ここに

$$\left. \begin{aligned}
 \xi = & \sqrt{\frac{X}{\mu KI}} \quad \text{或いは} \quad X = \mu \xi^2 KI \\
 \mu: & \text{支点に水平微小変位を生ずるときの梁の材料によつて一定せる軸力} \\
 & \text{に関する係数}
 \end{aligned} \right\} \tag{3}$$

両端における曲げモーメント

$$\left. \begin{aligned}
 M_1 = 0, \quad M_2 = 0 \\
 \text{反力} \\
 R_1 = P(1-\varepsilon)l = \frac{P(l-a_1)}{l}, \quad R_2 = P \cdot \varepsilon \cdot l = \frac{Pa_1}{l}
 \end{aligned} \right\} \tag{4}$$

とすれば

$0 \leqq x \leqq a_1$ において

$$\begin{aligned}
 y = & \frac{\cosh \xi x + \sinh \xi x}{2} \left\{ -\frac{R_1}{X\xi} - \frac{h}{2} \left(1 - \frac{1}{\xi l} \right) \cos \varphi_1 - \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_2 + \frac{\varphi_1}{\xi} \right. \\
 & \left. + \frac{h}{2} \mp h_m \right\} + \frac{\cosh \xi x - \sinh \xi x}{2} \left\{ \frac{R_1}{X\xi} - \frac{h}{2} \left(1 + \frac{1}{\xi l} \right) \cos \varphi_1 \right. \\
 & \left. + \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_2 - \frac{\varphi_1}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \right\} + \frac{R_1}{X} x \pm h_m
 \end{aligned} \tag{5}$$

$a_1 \leqq x \leqq l$ において

$$\begin{aligned}
 y = & \frac{\cosh \xi x + \sinh \xi x}{2(\cosh \xi l + \sinh \xi l)} \left\{ \frac{R_2}{X\xi} + \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_1 - \frac{h}{2} \left(1 + \frac{1}{\xi l} \right) \cos \varphi_2 - \frac{\varphi_2}{\xi} \right. \\
 & \left. + \frac{h}{2} \mp h_m \right\} + \frac{\cosh \xi x - \sinh \xi x}{2(\cosh \xi l - \sinh \xi l)} \left\{ -\frac{R_2}{X\xi} - \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_1 \right.
 \end{aligned}$$

$$-\frac{h}{2} \left(1 - \frac{1}{\xi l}\right) \cos \varphi_2 + \frac{\varphi_2}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \left\} + \frac{R_2(l-x)}{X} \pm h_m \quad (6)$$

これらをもつと簡単に表わせば

$0 \leq x \leq a_1$ において

$$y = \frac{\cosh \xi x + \sinh \xi x}{2} A + \frac{\cosh \xi x - \sinh \xi x}{2} B + \frac{R_1}{X} x \pm h_m$$

$a_1 \leq x \leq l$ において

$$y = \frac{\cosh \xi x + \sinh \xi x}{2(\cosh \xi l + \sinh \xi l)} C + \frac{\cosh \xi x - \sinh \xi x}{2(\cosh \xi l - \sinh \xi l)} D + \frac{R_2(l-x)}{X} \pm h_m$$

(7)

ここに

$$A = \left\{ -\frac{R_1}{X\xi} - \frac{h}{2} \left(1 - \frac{1}{\xi l}\right) \cos \varphi_1 - \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_2 + \frac{\varphi_1}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \right\}$$

$$B = \left\{ \frac{R_1}{X\xi} - \frac{h}{2} \left(1 + \frac{1}{\xi l}\right) \cos \varphi_1 + \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_2 - \frac{\varphi_1}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \right\}$$

$$C = \left\{ \frac{R_2}{X\xi} + \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_1 - \frac{h}{2} \left(1 + \frac{1}{\xi l}\right) \cos \varphi_2 - \frac{\varphi_2}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \right\}$$

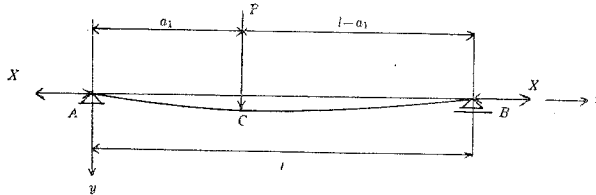
$$D = \left\{ -\frac{R_2}{X\xi} - \frac{h}{2\xi l} \cos \varphi_1 - \frac{h}{2} \left(1 - \frac{1}{\xi l}\right) \cos \varphi_2 + \frac{\varphi_2}{\xi} + \frac{h}{2} \mp h_m \right\}$$

(8)

2. 合成理論による撓み計算式

合成理論による撓み計算式は、本理論による撓み計算式 (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8) 式をそのまま用いる。

3. 三角級数の理論による撓み計算式



第2図 三角級数の理論による軸力ある梁

撓みは

$$y = \frac{2Pl^3}{EI\pi^4} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2(n^2 \pm a)} \sin \frac{n\pi a_1}{l} \sin \frac{n\pi x}{l}$$

ここに

$$a = \frac{Xl^2}{EI\pi^2}$$

X : 本理論, 合成理論によつて求めた計算値。但し, X が軸張力のときは, $+a$, 軸圧力のときは, $-a$ を採用する。

a_1 : 集中荷重の左支点より測つた距離

(9)

III. 撓み計算値の比較

上述の理論公式を用い、両端にモーメントの働かない場合について、研究第1報、第2報と同様、3種の材料、鋼鉄、白樫、孟宗竹の支間 $l=40$ cm の矩形断面小形模型梁に、単一集中荷重 $P=0.20$ kg が載る場合の任意の点の撓みを厳密に計算し、それらの計算値を互に比較すると共に、先に行なつた物理実験値とも比べて見る。

梁の寸法及び必要な諸数値は、第1表、第2表の如くである。

第1表 梁に関する諸数値 (1)

種別	b (cm)	h (cm)	l (cm)	P (kg)	A (cm ²)	h_m (cm)
鋼鉄梁	1.600	0.450	40.00	0.200	0.720000	0~±0.2250
白樫梁	1.567	0.439	40.00	0.200	0.691864	0~±0.2195
孟宗竹梁	1.340	0.438	40.00	0.200	0.586701	0~±0.2190

第2表 梁に関する諸数値 (2)

種別	E (kg/cm ²)	G (kg/cm ²)	k	I_z (cm ⁴)	r_z (cm)
鋼鉄梁	2,100,000	830,000	1.50	0.012150	0.1299038
白樫梁	135,000	97,000	1.50	0.011125	0.1268062
孟宗竹梁	150,000	77,000	1.50	0.009380	0.1264425

註 b …梁断面の幅 (cm), l …支間 (cm), h …梁断面の高さ (cm), P …集中荷重 (kg), A …断面積 (cm²), E …弾性率 (kg/cm²) G …剪断弾性係数 (kg/cm²), ε … a_1/l , k …剪断弾性補正係数, I_z … z 軸に関する慣性能率 (cm⁴), r_z … z 軸に関する環動半径 (cm), h_m …梁の中心線より軸力の作用線までの距離 (cm) (中心線より下方の場合は (+), 上方の場合は (-) とする。)

第3表～第27表は、本理論、合成理論、三角級数の理論公式などによる撓み計算値と物理実験値との比較を詳細に挙げたものである。但し、本理論：撓み、軸力、反力、モーメント等総て、著者の理論公式による他、撓角、 φ_1 , φ_2 も、著者の誘導せる厳密なる新理論公式を採用する場合 (本文の (1)~(8) 式並に桁梁の撓み理論に関する基礎的研究 (II) における (60)~(69) 式参照)。

合成理論：撓み、軸力、反力、モーメント等総て著者の理論公式によるが、撓角、 φ_1 , φ_2 だけ従来の厳密理論公式を用いる場合 (本文の (1)~(8) 式並びに桁梁の撓み理論に関する基礎的研究 (II) における (60)~(65) 式, (72)~(74) 式参照)。

三角級数による理論：軸力が作用する場合に対しても、撓みを求める式は、既に知られている如く、三角級数により表示せられる理論公式に依るが、その式に含まれる軸力 X は著

第3表 撓み比較表

$h_{em} = 0$ (軸振力) $\alpha_1 = 0.1l$ (単位: cm)

α	種別	鋼		鉄		梁		白		樫		竹		梁	
		著者の理論値	実験値	著者の理論値	実験値	著者の理論値	実験値	著者の理論値	実験値	著者の理論値	実験値	三角級数の理論値	実験値	三角級数の理論値	実験値
0	本合成	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0
0.1l	本合成	0.001348 0.001349	0.001340 0.001342	0.02312 0.02348	0.02225 0.02263	0.04025 0.04094	0.03892 0.03962	0.02312 0.02348	0.02225 0.02263	0.04275 0.04371	0.02472 0.02508	0.02373 0.02414	0.02373 0.02414	0.02373 0.02414	0.02883
0.2l	本合成	0.002382 0.002384	0.002347 0.002351	0.04025 0.04094	0.03892 0.03962	0.04025 0.04094	0.03892 0.03962	0.04025 0.04094	0.03892 0.03962	0.04275 0.04371	0.02472 0.02508	0.04149 0.04227	0.04149 0.04227	0.04149 0.04227	0.04995
0.3l	本合成	0.002959 0.002963	0.002923 0.002927	0.04972 0.05065	0.04835 0.04930	0.04972 0.05065	0.04835 0.04930	0.04972 0.05065	0.04835 0.04930	0.05310 0.05412	0.05310 0.05412	0.05155 0.05260	0.05155 0.05260	0.05155 0.05260	0.05913
0.4l	本合成	0.003182 0.003186	0.003148 0.003152	0.05295 0.05423	0.05196 0.05306	0.05295 0.05423	0.05196 0.05306	0.05295 0.05423	0.05196 0.05306	0.05662 0.05796	0.05662 0.05796	0.05540 0.05660	0.05540 0.05660	0.05540 0.05660	0.06595
0.5l	本合成	0.003121 0.003125	0.003091 0.003096	0.05192 0.05302	0.05096 0.05209	0.05192 0.05302	0.05096 0.05209	0.05192 0.05302	0.05096 0.05209	0.05541 0.05669	0.05541 0.05669	0.05433 0.05557	0.05433 0.05557	0.05433 0.05557	0.06955
0.6l	本合成	0.002802 0.002803	0.002776 0.002780	0.04630 0.04743	0.04570 0.04675	0.04630 0.04743	0.04570 0.04675	0.04630 0.04743	0.04570 0.04675	0.04940 0.05072	0.04940 0.05072	0.04871 0.04988	0.04871 0.04988	0.04871 0.04988	0.06070
0.7l	本合成	0.002264 0.002269	0.002249 0.002253	0.03743 0.03830	0.03698 0.03786	0.03743 0.03830	0.03698 0.03786	0.03743 0.03830	0.03698 0.03786	0.03992 0.04096	0.03992 0.04096	0.03942 0.04040	0.03942 0.04040	0.03942 0.04040	0.03941
0.8l	本合成	0.001593 0.001597	0.001583 0.001586	0.02690 0.02691	0.02602 0.02554	0.02690 0.02691	0.02602 0.02554	0.02690 0.02691	0.02602 0.02554	0.02876 0.02877	0.02876 0.02877	0.02774 0.02724	0.02774 0.02724	0.02774 0.02724	0.02760
0.9l	本合成	0.0007952 0.0007957	0.0008229 0.0008389	0.01342 0.01398	0.01352 0.01410	0.01342 0.01398	0.01352 0.01410	0.01342 0.01398	0.01352 0.01410	0.01431 0.01495	0.01431 0.01495	0.01441 0.01504	0.01441 0.01504	0.01441 0.01504	0.01573
1.0l	本合成	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0

第4表 撓み比較表

$I_{max} = 0$ (軸張力) $\alpha_1 = 0.2l$ (単位: cm)

α	種別	鋼			白			木			実験値
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	
0	本合	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	理論	0.002420	0.002363	0.002611	0.03910	0.03896	0.04718	0.04322	0.04152	0.04850	
	成	0.002422	0.002367		0.03989	0.03958		0.04386	0.04221		
0.2 l	理論	0.004355	0.004262	0.005220	0.07892	0.07016	0.09325	0.07721	0.07477	0.09200	
	成	0.004357	0.004268		0.08037	0.07133		0.07854	0.07608		
0.3 l	理論	0.005582	0.005477	0.005250	0.10471	0.08999	0.11830	0.09820	0.09591	0.10780	
	成	0.005586	0.005485		0.10689	0.09158		0.10029	0.09767		
0.4 l	理論	0.006106	0.006033	0.006605	0.10806	0.09897	0.12800	0.10732	0.10546	0.12670	
	成	0.006106	0.006022		0.10919	0.10044		0.10899	0.10712		
0.5 l	理論	0.006011	0.005937	0.005305	0.10650	0.09722	0.12990	0.10463	0.10359	0.12470	
	成	0.006013	0.005947		0.10852	0.09883		0.10687	0.10570		
0.6 l	理論	0.005381	0.005338	0.003960	0.10300	0.08642	0.12410	0.09253	0.09208	0.11740	
	成	0.005391	0.005347		0.10638	0.08903		0.09536	0.09495		
0.7 l	理論	0.004364	0.004341	0.002624	0.07850	0.07087	0.09855	0.07540	0.07551	0.09590	
	成	0.004374	0.004349		0.08519	0.07612		0.07710	0.07717		
0.8 l	理論	0.003082	0.003070	0.001305	0.05625	0.05009	0.06700	0.05312	0.05337	0.06438	
	成	0.003090	0.003076		0.05760	0.05116		0.05436	0.05457		
0.9 l	理論	0.001606	0.001599	0.000650	0.02462	0.02609	0.03538	0.02783	0.02779	0.03408	
	成	0.001609	0.001602		0.02528	0.02665		0.02829	0.02842		
1.0 l	理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	成	0	0		0	0		0	0		

第5表 撓み比較表

$h_m = 0$ (軸張力) $\alpha_1 = 0.3l$ (単位: cm)

x	種別	鋼			白樫			孟宗竹		
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値
0	本合成	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合成	0.003011 0.003012	0.002938 0.002942	0.002611	0.04923 0.05055	0.04805 0.04929	0.06030	0.05330 0.05390	0.05119 0.05250	0.06025
0.2 l	本合成	0.005624 0.005627	0.005492 0.005500	0.005220	0.09403 0.09419	0.08977 0.09152	0.11630	0.09862 0.10068	0.09565 0.09748	0.10910
0.3 l	本合成	0.007333 0.007494	0.006560 0.007345	0.006560	0.12310 0.12485	0.11977 0.12139	0.16160	0.13190 0.13353	0.12762 0.12929	0.14850
0.4 l	本合成	0.008423 0.008426	0.008265 0.008279	0.009240	0.13821 0.13997	0.13482 0.13639	0.17830	0.14760 0.14935	0.14364 0.14526	0.17880
0.5 l	本合成	0.008391 0.008396	0.008274 0.008288	0.007960	0.13672 0.13885	0.13475 0.13669	0.18240	0.14360 0.14818	0.14356 0.14557	0.17070
0.6 l	本合成	0.007580 0.007585	0.007501 0.007514	0.006605	0.12230 0.12466	0.12197 0.12425	0.16630	0.13051 0.13302	0.12993 0.13231	0.15710
0.7 l	本合成	0.006187 0.006192	0.006142 0.006153	0.005250	0.09875 0.10150	0.09974 0.10252	0.13400	0.10632 0.10811	0.10625 0.10834	0.11570
0.8 l	本合成	0.004379 0.004381	0.004356 0.004364	0.003915	0.07040 0.07156	0.07068 0.07187	0.09190	0.07522 0.07633	0.07529 0.07653	0.08938
0.9 l	本合成	0.002664 0.002667	0.002263 0.002268	0.001305	0.03672 0.03710	0.03672 0.03715	0.04850	0.03910 0.03956	0.03911 0.03956	0.04717
1.0 l	本合成	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第6表 撓み比較表

$h_m = 0$ (軸振力) $\alpha_1 = 0.4l$ (単位: cm)

x	種別	鋼		鉄		梁		白		梁		竹		梁		
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値
0	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合成理論	0.003196 0.003198	0.003144 0.003150	0.002511	0.05230 0.05258	0.05076 0.05106	0.06550	0.05420 0.05566	0.05407 0.05458	0.06420						
0.2 l	本合成理論	0.006115 0.006119	0.006007 0.006018	0.006530	0.09950 0.10068	0.09702 0.09801	0.12880	0.10570 0.10666	0.10336 0.10434	0.12230						
0.3 l	本合成理論	0.008414 0.008418	0.008260 0.008276	0.007870	0.13720 0.13862	0.13344 0.13479	0.17480	0.14550 0.14684	0.14215 0.14351	0.15380						
0.4 l	本合成理論	0.009660 0.009662	0.009503 0.009522	0.009240	0.15702 0.15855	0.15339 0.15497	0.21250	0.16620 0.16799	0.16340 0.16502	0.20340						
0.5 l	本合成理論	0.009498 0.009503	0.009341 0.009361	0.010620	0.16172 0.16353	0.15876 0.16041	0.21530	0.17172 0.17331	0.16912 0.17084	0.20340						
0.6 l	本合成理論	0.009152 0.009177	0.009074 0.009092	0.009240	0.14801 0.14940	0.14619 0.14775	0.19800	0.15660 0.15828	0.15572 0.15738	0.18880						
0.7 l	本合成理論	0.007521 0.007529	0.007496 0.007649	0.007870	0.12101 0.12224	0.12061 0.12193	0.16160	0.12840 0.12964	0.12848 0.12990	0.14320						
0.8 l	本合成理論	0.005332 0.005360	0.005333 0.005344	0.006530	0.08550 0.08645	0.08572 0.08668	0.11430	0.09062 0.09159	0.09131 0.09235	0.10780						
0.9 l	本合成理論	0.002780 0.002783	0.002772 0.002640	0.002611	0.04453 0.04475	0.04454 0.04482	0.05895	0.04703 0.04746	0.04744 0.04799	0.05635						
1.0 l	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第 7 表 撓 み 比 較 表

$h_m = 0$ (軸張力) $\alpha_1 = 0.5l$ (単位: cm)

α	種 別	鋼		鉄 梁		白 樑		樑		孟 竹 梁		
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	三角級数の理論値	著者の理論値	三角級数の理論値	著者の理論値	三角級数の理論値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値
0	本合成	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合成	0.003047 0.003049	0.003049 0.003056	0.002611	0.04870 0.04837	0.04881 0.04859	0.06550	0.05099 0.05107	0.05168 0.05176	0.06288		
0.2 l	本合成	0.005947 0.005951	0.005889 0.005903	0.006530	0.09450 0.09420	0.09436 0.09394	0.12750	0.09992 0.10029	0.09993 0.10008	0.11440		
0.3 l	本合成	0.008372 0.008379	0.008269 0.008288	0.007870	0.13450 0.13409	0.13265 0.13207	0.17600	0.14183 0.14229	0.14049 0.14070	0.15770		
0.4 l	本合成	0.009992 0.010034	0.009871 0.009894	0.009240	0.16154 0.16082	0.15848 0.15779	0.21390	0.17092 0.17120	0.16786 0.16811	0.20460		
0.5 l	本合成	0.010452 0.010581	0.010406 0.010430	0.010620	0.17080 0.16977	0.16708 0.16636	0.23350	0.18050 0.18062	0.17698 0.17724	0.21650		
0.6 l	本合成	0.009992 0.010034	0.009871 0.009894	0.009240	0.16154 0.16082	0.15848 0.15779	0.21390	0.17092 0.17120	0.16786 0.16811	0.20460		
0.7 l	本合成	0.008372 0.008379	0.008269 0.008288	0.007870	0.13450 0.13409	0.13265 0.13207	0.17600	0.14183 0.14229	0.14049 0.14070	0.15770		
0.8 l	本合成	0.005947 0.005951	0.005889 0.005903	0.006530	0.09450 0.09420	0.09436 0.09394	0.12750	0.09992 0.10029	0.09993 0.10008	0.11440		
0.9 l	本合成	0.003047 0.003049	0.003049 0.003056	0.002611	0.04870 0.04837	0.04881 0.04859	0.06550	0.05099 0.05107	0.05168 0.05176	0.06288		
1.0 l	本合成	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第 8 表 撓み比較表

$h_m = h/4$ (軸圧力) $\alpha_1 = 0.1l$ (単位: cm)

x	種別	鋼		鉄		梁		白		樞		梁		竹		梁	
		著者の理論値	実験値	著者の理論値	実験値	著者の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	
0	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1l	本合成理論	0.001376 0.001372	0.001344 0.001343	0.02502 0.02503	0.001305	0.02341 0.02361	0.02750	0.02687 0.02706	0.02498 0.02519	0.02750	0.02687 0.02706	0.02498 0.02519	0.02883	0.02687 0.02706	0.02498 0.02519	0.02883	0.02687 0.02706
0.2l	本合成理論	0.002402 0.002400	0.002355 0.002352	0.04321 0.04363	0.002611	0.04108 0.04146	0.04865	0.04683 0.04717	0.04384 0.04423	0.04865	0.04683 0.04717	0.04384 0.04423	0.04995	0.04683 0.04717	0.04384 0.04423	0.04995	0.04683 0.04717
0.3l	本合成理論	0.002984 0.002983	0.002932 0.002930	0.05332 0.05399	0.002624	0.05128 0.05179	0.06175	0.05775 0.05841	0.05472 0.05525	0.06175	0.05775 0.05841	0.05472 0.05525	0.06913	0.05775 0.05841	0.05472 0.05525	0.06913	0.05775 0.05841
0.4l	本合成理論	0.003209 0.003208	0.003158 0.003155	0.05725 0.05779	0.003960	0.05533 0.05592	0.06863	0.06203 0.06255	0.05905 0.05966	0.06863	0.06203 0.06255	0.05905 0.05966	0.06595	0.06203 0.06255	0.05905 0.05966	0.06595	0.06203 0.06255
0.5l	本合成理論	0.003154 0.003147	0.003102 0.003099	0.05573 0.05652	0.002653	0.05444 0.05505	0.06955	0.06062 0.06118	0.05809 0.05873	0.06955	0.06062 0.06118	0.05809 0.05873	0.06955	0.06062 0.06118	0.05809 0.05873	0.06955	0.06062 0.06118
0.6l	本合成理論	0.002825 0.002822	0.002786 0.002783	0.04998 0.05055	0.001320	0.04895 0.04952	0.06730	0.05410 0.05474	0.05224 0.05284	0.06730	0.05410 0.05474	0.05224 0.05284	0.06070	0.05410 0.05474	0.05224 0.05284	0.06070	0.05410 0.05474
0.7l	本合成理論	0.002288 0.002285	0.002257 0.002255	0.04042 0.04082	0.000751	0.03971 0.04019	0.04965	0.04363 0.04421	0.04238 0.04288	0.04965	0.04363 0.04421	0.04238 0.04288	0.03941	0.04363 0.04421	0.04238 0.04288	0.03941	0.04363 0.04421
0.8l	本合成理論	0.001609 0.001608	0.001589 0.001588	0.02835 0.02869	0.000361	0.02799 0.02833	0.03550	0.03080 0.03105	0.02986 0.03023	0.03550	0.03080 0.03105	0.02986 0.03023	0.02760	0.03080 0.03105	0.02986 0.03023	0.02760	0.03080 0.03105
0.9l	本合成理論	0.0008014 0.0008011	0.0008261 0.0008251	0.01470 0.01489	0.000110	0.01455 0.01473	0.01834	0.01595 0.01614	0.01552 0.01571	0.01834	0.01595 0.01614	0.01552 0.01571	0.01573	0.01595 0.01614	0.01552 0.01571	0.01573	0.01595 0.01614
1.0l	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第 9 表 撓 み 比 較 表 $\alpha_1 = 0.2l$ (單位: cm)

$h_n = h/4$ (軸圧力)

n	種 別	鋼 鉄 梁			白 樺 梁			孟 宗 竹 梁		
		著 者 の 理 論 値	三角級数の理論値	実 験 値	著 者 の 理 論 値	三角級数の理論値	実 験 値	著 者 の 理 論 値	三角級数の理論値	実 験 値
0	本 合 成 理 論	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
0.1 l	本 合 成 理 論	0.002440 0.002438	0.002372 0.002370	0.002611	0.04341 0.04443	0.04161 0.04228	0.04718	0.04723 0.04785	0.04444 0.04514	0.04850
0.2 l	本 合 成 理 論	0.004395 0.004381	0.004278 0.004274	0.005220	0.07710 0.07853	0.07515 0.07641	0.09325	0.08452 0.08577	0.08026 0.08158	0.09200
0.3 l	本 合 成 理 論	0.005625 0.005612	0.005498 0.005494	0.005250	0.10541 0.10750	0.09877 0.09848	0.11830	0.10735 0.10935	0.10336 0.10516	0.10780
0.4 l	本 合 成 理 論	0.006149 0.006147	0.006036 0.006032	0.006605	0.10902 0.11096	0.10546 0.10799	0.12800	0.11762 0.11905	0.11370 0.11532	0.12670
0.5 l	本 合 成 理 論	0.006051 0.006045	0.005962 0.005957	0.005305	0.10724 0.10974	0.10534 0.10738	0.12990	0.11573 0.11670	0.11251 0.11467	0.12470
0.6 l	本 合 成 理 論	0.005425 0.005421	0.005361 0.005357	0.003960	0.10470 0.10889	0.09487 0.09635	0.12410	0.10115 0.10414	0.10134 0.10289	0.11740
0.7 l	本 合 成 理 論	0.004403 0.004399	0.004361 0.004356	0.002624	0.09170 0.08384	0.07726 0.07888	0.09855	0.03170 0.08423	0.03253 0.08453	0.09590
0.8 l	本 合 成 理 論	0.003109 0.003107	0.003085 0.003082	0.001305	0.06120 0.06344	0.05470 0.05586	0.06700	0.05816 0.05936	0.05843 0.05964	0.06438
0.9 l	本 合 成 理 論	0.001619 0.001619	0.001607 0.001605	0.000650	0.02671 0.02845	0.02849 0.02910	0.03538	0.02861 0.03090	0.03044 0.03103	0.03408
1.0 l	本 合 成 理 論	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

第10表 撓み比較表

$h_m = h/4$ (軸圧力) $\alpha_1 = 0.3l$ (単位: cm)

α	種別	鋼鉄梁		白樺梁		孟宗竹梁		実験値
		著者の理論値	三角級数の理論値	著者の理論値	三角級数の理論値	著者の理論値	三角級数の理論値	
0	本合	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	理論	0.003045	0.002951	0.05521	0.05220	0.05882	0.05577	0.06025
	理論	0.003034	0.002949	0.05638	0.05346	0.06046	0.05727	
0.2 l	理論	0.005671	0.005516	0.10293	0.09770	0.10952	0.10431	0.10910
	理論	0.005660	0.005512	0.10510	0.10001	0.11263	0.10716	
0.3 l	理論	0.007549	0.007367	0.13560	0.13051	0.14551	0.13944	0.14850
	理論	0.007544	0.007361	0.13903	0.13375	0.14966	0.14332	
0.4 l	理論	0.008479	0.008304	0.15243	0.14731	0.16302	0.15739	0.17880
	理論	0.008477	0.008298	0.15621	0.15108	0.16742	0.16191	
0.5 l	理論	0.008458	0.008314	0.15032	0.14773	0.16100	0.15784	0.17070
	理論	0.008453	0.008303	0.15488	0.15165	0.16605	0.16255	
0.6 l	理論	0.007640	0.007539	0.13570	0.13417	0.14481	0.14337	0.15710
	理論	0.007635	0.007533	0.13913	0.13786	0.14920	0.14780	
0.7 l	理論	0.006239	0.006174	0.10992	0.11002	0.11772	0.11756	0.11570
	理論	0.006231	0.006168	0.11304	0.11313	0.12123	0.12114	
0.8 l	理論	0.004430	0.004379	0.07774	0.07816	0.08283	0.08345	0.08938
	理論	0.004411	0.004375	0.07982	0.08034	0.08552	0.08615	
0.9 l	理論	0.002691	0.002276	0.04026	0.04060	0.04304	0.04338	0.04717
	理論	0.002688	0.002274	0.04143	0.04177	0.04438	0.04480	
1.0 l	理論	0	0	0	0	0	0	0
	理論	0	0	0	0	0	0	

第II表 撓み比較表

$h_m = h/4$ (軸正力) $\alpha_1 = 0.4l$ (単位: cm)

x	種別	鋼		梁		白		梁		竹		実験値
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値			
0	本合成	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合成	0.003235 0.003233	0.003162 0.003159	0.002611	0.05872 0.06138	0.05674 0.05928	0.06550	0.06275 0.06568	0.06063 0.06350	0.06420	0.06420	0.06420
0.2 l	本合成	0.006191 0.006187	0.006042 0.006037	0.006530	0.11263 0.11765	0.10838 0.11321	0.12880	0.12006 0.12583	0.11582 0.12127	0.12230	0.12230	0.12230
0.3 l	本合成	0.008514 0.008511	0.008309 0.008302	0.007870	0.15510 0.16177	0.14902 0.15565	0.17480	0.16551 0.17330	0.15925 0.16674	0.15380	0.15380	0.15380
0.4 l	本合成	0.009771 0.009769	0.009560 0.009552	0.009240	0.16880 0.18496	0.16394 0.17936	0.21250	0.18920 0.19846	0.18339 0.19216	0.20340	0.20340	0.20340
0.5 l	本合成	0.009632 0.009611	0.009901 0.009892	0.010620	0.18120 0.19089	0.17654 0.18594	0.21530	0.19380 0.20430	0.18868 0.19921	0.20340	0.20340	0.20340
0.6 l	本合成	0.009288 0.009282	0.009130 0.009122	0.009240	0.16702 0.17432	0.16420 0.17188	0.19800	0.17801 0.18680	0.17549 0.18416	0.18880	0.18880	0.18880
0.7 l	本合成	0.007616 0.007613	0.007543 0.007537	0.007870	0.13604 0.14271	0.13584 0.14234	0.16160	0.14593 0.15294	0.14519 0.15215	0.14320	0.14320	0.14320
0.8 l	本合成	0.005434 0.005419	0.005367 0.005362	0.006530	0.09660 0.10128	0.09673 0.10144	0.11430	0.10305 0.10809	0.10339 0.10870	0.10780	0.10780	0.10780
0.9 l	本合成	0.002815 0.002813	0.002790 0.002787	0.002611	0.05002 0.05230	0.05031 0.05277	0.05895	0.05320 0.05599	0.05377 0.05656	0.05635	0.05635	0.05635
1.0 l	本合成	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

千 本 作 大 殿

第12表 撓み比較表

x	種別	鋼鉄梁		白樺梁		孟宗竹梁		実験値	三角級数の理論値	著者の理論値	実験値	三角級数の理論値	著者の理論値	実験値
		著者の理論値	三角級数の理論値	著者の理論値	三角級数の理論値	著者の理論値	三角級数の理論値							
0	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合成理論	0.003078 0.003071	0.003071 0.003068	0.002611	0.05524 0.05950	0.05563 0.06003	0.06550	0.05825 0.06304	0.05936 0.06425	0.06288				
0.2 l	本合成理論	0.005991 0.005989	0.005932 0.005927	0.006530	0.10741 0.11586	0.10736 0.11573	0.12750	0.11473 0.12383	0.11456 0.12386	0.11440				
0.3 l	本合成理論	0.008442 0.008440	0.008329 0.008321	0.007870	0.15290 0.16496	0.15058 0.16211	0.17600	0.16270 0.17560	0.16068 0.17350	0.15770				
0.4 l	本合成理論	0.010120 0.010099	0.009941 0.009933	0.009240	0.18401 0.19791	0.17958 0.19316	0.21390	0.21802 0.21112	0.19163 0.20672	0.20460				
0.5 l	本合成理論	0.010660 0.010657	0.010480 0.010470	0.010820	0.19423 0.20889	0.18928 0.20356	0.23350	0.20903 0.22330	0.20362 0.21785	0.21650				
0.6 l	本合成理論	0.010120 0.010099	0.009941 0.009933	0.009240	0.18401 0.19791	0.17958 0.19316	0.21390	0.21802 0.21112	0.19163 0.20672	0.20460				
0.7 l	本合成理論	0.008442 0.008440	0.008329 0.008321	0.007870	0.15290 0.16496	0.15058 0.16211	0.17600	0.16270 0.17560	0.16068 0.17350	0.15770				
0.8 l	本合成理論	0.005991 0.005989	0.005932 0.005927	0.006530	0.10741 0.11586	0.10736 0.11573	0.12750	0.11473 0.12383	0.11456 0.12386	0.11440				
0.9 l	本合成理論	0.003078 0.003071	0.003071 0.003068	0.002611	0.05524 0.05950	0.05563 0.06003	0.06550	0.05825 0.06304	0.05936 0.06425	0.06288				
1.0 l	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$h_m = h/4 \quad (\text{軸圧力}) \quad \alpha_1 = 0.5l$$

(単位: cm)

第13表 撓み比較表

(単位: cm)

$$h_m = h/4 \text{ (軸圧力)}$$

$$a_1 = 0.1l$$

α	種別	鋼			白樺			孟宗竹			梁
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	
0	本合成	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
0.1l	本合成	0.001375 0.001370	0.001344 0.001343	0.001305	0.02495 0.02490	0.02341 0.02339	0.02750	0.02702 0.02700	0.02497 0.02495	0.02883	0.02883
0.2l	本合成	0.002410 0.002398	0.002355 0.002352	0.002611	0.04346 0.04342	0.04110 0.04106	0.04865	0.04640 0.04632	0.04385 0.04381	0.04995	0.04995
0.3l	本合成	0.002985 0.002982	0.002932 0.002929	0.002624	0.05375 0.05372	0.05130 0.05126	0.06175	0.05779 0.05776	0.05473 0.05469	0.05913	0.05913
0.4l	本合成	0.003209 0.003207	0.003158 0.003154	0.003960	0.05775 0.05771	0.05536 0.05530	0.06863	0.06188 0.06182	0.05906 0.05900	0.06595	0.06595
0.5l	本合成	0.003149 0.003146	0.003102 0.003098	0.002653	0.05600 0.05600	0.05446 0.05439	0.06955	0.06059 0.06050	0.05811 0.05803	0.06955	0.06955
0.6l	本合成	0.002829 0.002822	0.002786 0.002782	0.001320	0.05041 0.05031	0.04897 0.04892	0.06730	0.05417 0.05410	0.05225 0.05220	0.06070	0.06070
0.7l	本合成	0.002290 0.002285	0.002257 0.002254	0.000751	0.04062 0.04052	0.03973 0.03970	0.04965	0.04370 0.04365	0.04239 0.04235	0.03941	0.03941
0.8l	本合成	0.001615 0.001608	0.001589 0.001587	0.000361	0.02850 0.02843	0.02800 0.02797	0.03550	0.03078 0.03070	0.02987 0.02984	0.02760	0.02760
0.9l	本合成	0.0008014 0.0008011	0.0008261 0.0008249	0.000110	0.01471 0.01467	0.01455 0.01453	0.01834	0.01596 0.01592	0.01553 0.01550	0.01573	0.01573
1.0l	本合成	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

第14表 撓み比較表

$h_m = h/2$ (軸圧力) $\alpha_1 = 0.2l$ (単位: cm)

α	種別	鋼		鉄		梁		白		樑		竹		梁
		著者 の 理論 値	三角級数 の理論 値	実験 値	著者 の 理論 値	三角級数 の理論 値	実験 値	著者 の 理論 値	三角級数 の理論 値	著者 の 理論 値	三角級数 の理論 値	実験 値		
0	本合 理成 理論	0 0	0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合 理成 理論	0.002441 0.002437	0.002372 0.002370	0.002611	0.04370 0.04400	0.04161 0.04193	0.04718	0.04701 0.04745	0.04444 0.04476	0.04850				
0.2 l	本合 理成 理論	0.004385 0.004380	0.004278 0.004274	0.005220	0.07693 0.07770	0.07516 0.07577	0.09325	0.08443 0.08505	0.08028 0.08089	0.09200				
0.3 l	本合 理成 理論	0.005612 0.005611	0.005498 0.005493	0.005250	0.10493 0.10630	0.09661 0.09761	0.11830	0.10723 0.10832	0.10319 0.10422	0.10780				
0.4 l	本合 理成 理論	0.006153 0.006145	0.006036 0.006030	0.006605	0.10950 0.11020	0.10679 0.10742	0.12800	0.11412 0.11460	0.11407 0.11469	0.12670				
0.5 l	本合 理成 理論	0.006049 0.006044	0.005962 0.005956	0.005305	0.10772 0.10830	0.10590 0.10532	0.12990	0.11520 0.11550	0.11313 0.11352	0.12470				
0.6 l	本合 理成 理論	0.005432 0.005420	0.005361 0.005355	0.003960	0.10573 0.10620	0.09520 0.09580	0.12410	0.09123 0.09182	0.10171 0.10229	0.11740				
0.7 l	本合 理成 理論	0.004410 0.004399	0.004361 0.004356	0.002624	0.09150 0.09283	0.07709 0.07806	0.09855	0.07971 0.08052	0.08236 0.08335	0.09590				
0.8 l	本合 理成 理論	0.003103 0.003106	0.003085 0.003081	0.001305	0.06125 0.06210	0.05470 0.05526	0.06700	0.05754 0.05815	0.05844 0.05901	0.06438				
0.9 l	本合 理成 理論	0.001624 0.001618	0.001607 0.001605	0.000650	0.02670 0.02705	0.02350 0.02378	0.03538	0.02975 0.03006	0.03044 0.03073	0.03408				
1.0 l	本合 理成 理論	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0				0

第 15 表 撓 み 比 較 表

$h_{cm} = h/2$ (軸圧力) $\alpha_1 = 0.3l$ (単位: cm)

x	種 別	鋼			鉄 梁			白 樫 梁			孟 宗 竹 梁		
		著 者 の 著 理 論 値	三 角 級 数 の 理 論 値	実 験 値	著 者 の 著 理 論 値	三 角 級 数 の 理 論 値	実 験 値	著 者 の 著 理 論 値	三 角 級 数 の 理 論 値	実 験 値	著 者 の 著 理 論 値	三 角 級 数 の 理 論 値	実 験 値
0	本 合 成 理 論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.1 l	本 合 成 理 論	0.003030 0.003021	0.002951 0.002948	0.002611	0.05502 0.05612	0.05221 0.05324	0.06030	0.05892 0.06015	0.05577 0.05702	0.06025	0.05892 0.06015	0.06025	
0.2 l	本 合 成 理 論	0.005649 0.005646	0.005516 0.005512	0.005220	0.10251 0.10460	0.09765 0.09959	0.11630	0.10951 0.11210	0.10431 0.10668	0.10910	0.10951 0.11210	0.10910	
0.3 l	本 合 成 理 論	0.007548 0.007542	0.007367 0.007361	0.006560	0.13542 0.13825	0.13053 0.13318	0.16160	0.14510 0.14880	0.13944 0.14266	0.14850	0.14510 0.14880	0.14850	
0.4 l	本 合 成 理 論	0.008469 0.008463	0.008304 0.008297	0.009240	0.15234 0.15540	0.14733 0.15041	0.17830	0.16271 0.16650	0.15740 0.16115	0.17880	0.16271 0.16650	0.17880	
0.5 l	本 合 成 理 論	0.008454 0.008449	0.008314 0.008307	0.007960	0.15102 0.15425	0.14775 0.15096	0.18240	0.16110 0.16532	0.15785 0.16176	0.17070	0.16110 0.16532	0.17070	
0.6 l	本 合 成 理 論	0.007637 0.007632	0.007539 0.007532	0.006605	0.13610 0.13840	0.13498 0.13721	0.16630	0.14552 0.14840	0.14421 0.14705	0.15710	0.14552 0.14840	0.15710	
0.7 l	本 合 成 理 論	0.006235 0.006229	0.006174 0.006168	0.005250	0.12311 0.11260	0.11003 0.11258	0.13400	0.11763 0.12070	0.11757 0.12067	0.11570	0.11763 0.12070	0.11570	
0.8 l	本 合 成 理 論	0.004408 0.004402	0.004379 0.004375	0.003915	0.07780 0.07952	0.07811 0.07994	0.09190	0.08290 0.08510	0.08346 0.08569	0.08938	0.08290 0.08510	0.08938	
0.9 l	本 合 成 理 論	0.002692 0.002684	0.002276 0.002273	0.001305	0.04025 0.04125	0.04060 0.04156	0.04850	0.04293 0.04420	0.04339 0.04456	0.04717	0.04293 0.04420	0.04717	
1.0 l	本 合 成 理 論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

第16表 撓み比較表

$h_m = h_i/2$ (軸圧力) $a_1 = 0.4l$ (単位: cm)

α	種別	鋼		鉄		白		梁		桁		実験値
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	三角級数の理論値	著者の理論値	三角級数の理論値	著者の理論値	三角級数の理論値			
0	本合	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	理論	0.003241	0.003162	0.002611	0.05862	0.06713	0.05675	0.06550	0.06490	0.06065	0.06274	0.06420
	理論	0.003232	0.003159	0.002611	0.06062	0.06713	0.05860	0.06550	0.06490	0.06065	0.06274	0.06420
0.2 l	理論	0.006189	0.006042	0.006530	0.11170	0.12010	0.10840	0.12380	0.12010	0.11585	0.11983	0.12230
	理論	0.006185	0.006032	0.006530	0.11543	0.12432	0.11191	0.12380	0.12432	0.11983	0.11983	0.12230
0.3 l	理論	0.008518	0.008309	0.007870	0.15520	0.16552	0.14905	0.17480	0.16552	0.15923	0.16476	0.15380
	理論	0.008510	0.008304	0.007870	0.16002	0.17140	0.15387	0.17480	0.17140	0.16476	0.16476	0.15380
0.4 l	理論	0.009767	0.009560	0.009240	0.17670	0.19004	0.17164	0.21250	0.19004	0.18342	0.18984	0.20140
	理論	0.009764	0.009549	0.009240	0.18290	0.19623	0.17729	0.21250	0.19623	0.18984	0.18984	0.20140
0.5 l	理論	0.009614	0.009901	0.010620	0.18293	0.19571	0.17785	0.21530	0.19571	0.19006	0.19678	0.20340
	理論	0.009609	0.009890	0.010620	0.18880	0.20190	0.18377	0.21530	0.20190	0.19678	0.19678	0.20340
0.6 l	理論	0.009232	0.009130	0.009240	0.16710	0.17810	0.16422	0.19800	0.17810	0.17549	0.18187	0.18880
	理論	0.009274	0.009120	0.009240	0.17230	0.18453	0.16982	0.19800	0.18453	0.18187	0.18187	0.18880
0.7 l	理論	0.007611	0.007543	0.007870	0.13562	0.14535	0.13550	0.16160	0.14535	0.14480	0.15058	0.14320
	理論	0.007605	0.007531	0.007870	0.14075	0.15120	0.14060	0.16160	0.15120	0.15058	0.15058	0.14320
0.8 l	理論	0.005432	0.005367	0.006530	0.09693	0.10291	0.09674	0.11430	0.10291	0.10338	0.10729	0.10780
	理論	0.005419	0.005364	0.006530	0.10020	0.10675	0.10017	0.11430	0.10675	0.10729	0.10729	0.10780
0.9 l	理論	0.002816	0.002790	0.002511	0.04993	0.05322	0.05031	0.05895	0.05322	0.05376	0.05582	0.05635
	理論	0.002810	0.002786	0.002511	0.05165	0.05520	0.05211	0.05895	0.05520	0.05582	0.05582	0.05635
1.0 l	理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第17表 撓み比較表

$h_{0m} = h/2$ (軸圧力) $\alpha_1 = 0.5l$ (単位: cm)

α	種別	鋼鉄梁			白樫梁			孟宗竹梁		
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値
0	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合成理論	0.003092 0.003070	0.003070 0.003068	0.002611	0.05520 0.05862	0.05565 0.05914	0.06550	0.05852 0.06195	0.05988 0.06328	0.06288
0.2 l	本合成理論	0.005989 0.005986	0.005929 0.005925	0.006530	0.10745 0.11430	0.10739 0.11407	0.12750	0.11540 0.12190	0.11553 0.12204	0.11440
0.3 l	本合成理論	0.008440 0.008436	0.008325 0.008319	0.007870	0.15352 0.16273	0.15061 0.15983	0.17600	0.16381 0.17300	0.16201 0.17100	0.15770
0.4 l	本合成理論	0.010140 0.010090	0.009937 0.009930	0.009240	0.18410 0.19520	0.17962 0.19047	0.21390	0.19820 0.20812	0.19320 0.20377	0.20460
0.5 l	本合成理論	0.010670 0.010640	0.010475 0.010468	0.010620	0.19382 0.20550	0.18932 0.20072	0.23350	0.20823 0.21960	0.20363 0.21473	0.21650
0.6 l	本合成理論	0.010140 0.010090	0.009937 0.009930	0.009240	0.18410 0.19520	0.17962 0.19047	0.21390	0.19820 0.20812	0.19320 0.20377	0.20460
0.7 l	本合成理論	0.008440 0.008436	0.008325 0.008319	0.007870	0.15352 0.16273	0.15061 0.15983	0.17600	0.16381 0.17300	0.16201 0.17100	0.15770
0.8 l	本合成理論	0.005989 0.005986	0.005929 0.005925	0.006530	0.10745 0.11430	0.10739 0.11407	0.12750	0.11540 0.12190	0.11553 0.12204	0.11440
0.9 l	本合成理論	0.003092 0.003070	0.003070 0.003068	0.002611	0.05520 0.05862	0.05565 0.05914	0.06550	0.05852 0.06195	0.05988 0.06328	0.06288
1.0 l	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第18表 撓み比較表

$h_m = -h/4$ (軸張力) $\alpha_1 = 0.1l$ (単位: cm)

α	種別	鋼		鉄		梁		白		椋		竹		梁	実験値
		著者 の 理論 値	三角級数 の 理論 値	実験 値	著者 の 理論 値	三角級数 の 理論 値	実験 値	著者 の 理論 値	三角級数 の 理論 値	著者 の 理論 値	三角級数 の 理論 値	実験 値	著者 の 理論 値		
0	本合 理成 理論	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0
0.1l	本合 理成 理論	0.001346 0.001349	0.001340 0.001342	0.001305	0.02315 0.02290	0.02226 0.02212	0.02750	0.02482 0.02460	0.02373 0.02359	0.02750	0.02482 0.02460	0.02373 0.02359	0.02750	0.02482 0.02460	0.02373 0.02359
0.2l	本合 理成 理論	0.002377 0.002381	0.002348 0.002350	0.002611	0.03962 0.03942	0.03892 0.03866	0.04865	0.04230 0.04260	0.04150 0.04124	0.04865	0.04230 0.04260	0.04150 0.04124	0.04865	0.04230 0.04260	0.04150 0.04124
0.3l	本合 理成 理論	0.002953 0.002960	0.002923 0.002926	0.002624	0.04940 0.04920	0.04836 0.04800	0.06175	0.05301 0.05272	0.05156 0.05121	0.06175	0.05301 0.05272	0.05156 0.05121	0.06175	0.05301 0.05272	0.05156 0.05121
0.4l	本合 理成 理論	0.003180 0.003183	0.003148 0.003151	0.003960	0.05302 0.05271	0.05197 0.05156	0.06863	0.05660 0.05625	0.05541 0.05500	0.06863	0.05660 0.05625	0.05541 0.05500	0.06863	0.05660 0.05625	0.05541 0.05500
0.5l	本合 理成 理論	0.003119 0.003121	0.003091 0.003095	0.002653	0.05175 0.05143	0.05096 0.05054	0.06955	0.05562 0.05506	0.05434 0.05391	0.06955	0.05562 0.05506	0.05434 0.05391	0.06955	0.05562 0.05506	0.05434 0.05391
0.6l	本合 理成 理論	0.002795 0.002800	0.002776 0.002779	0.001320	0.04625 0.04582	0.04570 0.04531	0.06730	0.04953 0.04911	0.04872 0.04833	0.06730	0.04953 0.04911	0.04872 0.04833	0.06730	0.04953 0.04911	0.04872 0.04833
0.7l	本合 理成 理論	0.002260 0.002265	0.002249 0.002251	0.000751	0.03740 0.03710	0.03699 0.03665	0.04965	0.04010 0.03973	0.03943 0.03910	0.04965	0.04010 0.03973	0.03943 0.03910	0.04965	0.04010 0.03973	0.03943 0.03910
0.8l	本合 理成 理論	0.001592 0.001594	0.001583 0.001585	0.000361	0.02723 0.02690	0.02602 0.02578	0.03550	0.02901 0.02876	0.02774 0.02751	0.03550	0.02901 0.02876	0.02774 0.02751	0.03550	0.02901 0.02876	0.02774 0.02751
0.9l	本合 理成 理論	0.007910 0.000793	0.0008230 0.0008239	0.000110	0.01345 0.01329	0.01352 0.01340	0.01834	0.01430 0.01418	0.01442 0.01429	0.01834	0.01430 0.01418	0.01442 0.01429	0.01834	0.01430 0.01418	0.01442 0.01429
1.0l	本合 理成 理論	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0	0 0	0 0	0	0 0	0

第19表 撓み比較表

x	種 別	鋼 鉄 梁			白 樑			梁			孟 宗 竹 梁		
		著者の 理論値	三角級数の 理論値	実験値	著者 の 理論値	三角級数の 理論値	実験値	著者 の 理論値	三角級数の 理論値	実験値	著者 の 理論値	三角級数の 理論値	実験値
0	本 合 成 理 論	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
0.1 l	本 合 成 理 論	0.002419 0.002421	0.002363 0.002368	0.002611	0.03920 0.03391	0.03896 0.03876	0.04718	0.04325 0.04310	0.04153 0.04133	0.04850			
0.2 l	本 合 成 理 論	0.004351 0.004355	0.004262 0.004266	0.005220	0.07890 0.07840	0.07017 0.06978	0.09325	0.07742 0.07682	0.07478 0.07440	0.09200			
0.3 l	本 合 成 理 論	0.005580 0.005584	0.005477 0.005482	0.005250	0.09495 0.09415	0.09000 0.08948	0.11830	0.09840 0.09790	0.09591 0.09540	0.10780			
0.4 l	本 合 成 理 論	0.006095 0.006105	0.006012 0.006019	0.006605	0.10780 0.10680	0.09862 0.09802	0.12300	0.10690 0.10612	0.10509 0.10450	0.12670			
0.5 l	本 合 成 理 論	0.006007 0.006011	0.005937 0.005944	0.005305	0.10621 0.10551	0.09723 0.09660	0.12990	0.10482 0.10403	0.10360 0.10299	0.12470			
0.6 l	本 合 成 理 論	0.005381 0.005387	0.005338 0.005344	0.003960	0.10432 0.09340	0.08728 0.08669	0.12410	0.09341 0.09275	0.09298 0.09242	0.11740			
0.7 l	本 合 成 理 論	0.004352 0.004371	0.004341 0.004346	0.002624	0.07862 0.07802	0.07088 0.07039	0.09855	0.07543 0.07495	0.07551 0.07504	0.09590			
0.8 l	本 合 成 理 論	0.003082 0.003086	0.003070 0.003074	0.001305	0.05623 0.05573	0.05010 0.04975	0.06700	0.05330 0.05350	0.05338 0.05353	0.06438			
0.9 l	本 合 成 理 論	0.001607 0.001609	0.001599 0.001603	0.000650	0.02460 0.02435	0.02609 0.02590	0.09538	0.02772 0.02829	0.02780 0.02843	0.03403			
1.0 l	本 合 成 理 論	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0			

(単位: cm)

$\alpha_1 = 0.2l$

$h_m = -h/4$ (軸張力)

第20表 撓み比較表

$h_m = -h/4$ (軸張力) $\alpha_1 = 0.3l$ (単位: cm)

α	種別	鋼鉄梁		白樺梁		孟宗竹梁	
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値
0	本合 理成 論論	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
0.1 l	本合 理成 論論	0.003003 0.003010	0.002933 0.002941	0.04910 0.04372	0.04805 0.04758	0.06030	0.05121 0.05061
0.2 l	本合 理成 論論	0.005618 0.005625	0.005492 0.005497	0.09250 0.09150	0.08978 0.08889	0.11630	0.03569 0.03515
0.3 l	本合 理成 論論	0.007488 0.007491	0.007333 0.007340	0.12351 0.12211	0.11978 0.11857	0.16160	0.13204 0.13052
0.4 l	本合 理成 論論	0.003420 0.003423	0.003265 0.003274	0.13834 0.13630	0.13483 0.13343	0.17830	0.14801 0.14600
0.5 l	本合 理成 論論	0.008389 0.008393	0.008274 0.008232	0.13672 0.13542	0.13475 0.13330	0.18240	0.14652 0.14450
0.6 l	本合 理成 論論	0.007579 0.007582	0.007501 0.007509	0.12230 0.12105	0.12197 0.12061	0.16630	0.13035 0.12910
0.7 l	本合 理成 論論	0.006185 0.006190	0.006142 0.006149	0.09903 0.09775	0.09974 0.09859	0.13400	0.10630 0.10480
0.8 l	本合 理成 論論	0.004372 0.004379	0.004356 0.004361	0.07052 0.06971	0.07069 0.06935	0.09190	0.07525 0.07475
0.9 l	本合 理成 論論	0.002661 0.002665	0.002263 0.002266	0.03671 0.03632	0.03672 0.03629	0.04850	0.03910 0.03855
1.0 l	本合 理成 論論	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0 0

第21表 撓み比較表

$h_m = -h/4$ (軸張力) $\alpha_1 = 0.4l$ (単位: cm)

α	種別	鋼鉄梁			白樫梁			孟宗竹梁		
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値
0	本合	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	理論	0.003192	0.003144	0.002611	0.05231	0.05076	0.06550	0.05520	0.05408	0.06420
	理論	0.003196	0.003147		0.05110	0.04961		0.05380	0.05277	
0.2 l	理論	0.006057	0.006007	0.006530	0.09954	0.09703	0.12880	0.10591	0.10338	0.12230
	理論	0.006110	0.006059		0.09740	0.09484		0.10305	0.10039	
0.3 l	理論	0.008409	0.008260	0.007870	0.13751	0.13345	0.17430	0.14552	0.14219	0.15380
	理論	0.008416	0.008270		0.13405	0.13044		0.14202	0.13876	
0.4 l	理論	0.009654	0.009503	0.009240	0.15703	0.15340	0.21250	0.16630	0.16344	0.20340
	理論	0.009659	0.009514		0.15330	0.14988		0.16220	0.15944	
0.5 l	理論	0.009489	0.009841	0.010620	0.17880	0.17533	0.21530	0.17203	0.16916	0.20340
	理論	0.009491	0.009853		0.15821	0.15509		0.16770	0.16498	
0.6 l	理論	0.009170	0.009110	0.009240	0.14804	0.14620	0.19800	0.15670	0.15576	0.18880
	理論	0.009173	0.009085		0.14443	0.14272		0.15270	0.15181	
0.7 l	理論	0.007525	0.007496	0.007870	0.12120	0.12063	0.16160	0.12853	0.12851	0.14320
	理論	0.007526	0.007485		0.11810	0.11769		0.12520	0.12517	
0.8 l	理論	0.005337	0.005333	0.006530	0.08563	0.08573	0.11430	0.09061	0.09134	0.10780
	理論	0.005341	0.005339		0.08350	0.08361		0.08822	0.08892	
0.9 l	理論	0.002776	0.002772	0.002611	0.04441	0.04454	0.05895	0.04690	0.04745	0.05635
	理論	0.002780	0.002775		0.04325	0.04343		0.04570	0.04619	
1.0 l	理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	理論	0	0		0	0		0	0	

第22表 撓み比較表

α	種別	鋼		鉄		梁		白		樫		竹		梁
		著者 理論値	三角級数 の理論値	実験値	著者 理論値	三角級数 の理論値	実験値	著者 理論値	三角級数 の理論値	実験値	著者 理論値	三角級数 の理論値	実験値	
0	本合 理理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合 理理論	0.003046 0.003049	0.003050 0.003053	0.002611	0.04860 0.04622	0.04882 0.04641	0.06550	0.05030 0.04870	0.05170 0.04940	0.06238	0.05170 0.04940	0.06238	0.05170 0.04940	0.06238
0.2 l	本合 理理論	0.005938 0.005941	0.005892 0.005897	0.006530	0.09471 0.09020	0.09437 0.08979	0.12750	0.09910 0.09477	0.09996 0.09558	0.11440	0.09996 0.09558	0.11440	0.09996 0.09558	0.11440
0.3 l	本合 理理論	0.008376 0.008379	0.008274 0.008280	0.007870	0.13482 0.12820	0.13266 0.12634	0.17600	0.14231 0.13610	0.14053 0.13449	0.15770	0.14053 0.13449	0.15770	0.14053 0.13449	0.15770
0.4 l	本合 理理論	0.010010 0.010030	0.009877 0.009884	0.009240	0.16140 0.15402	0.15849 0.15105	0.21390	0.17100 0.16370	0.16791 0.16079	0.20460	0.16791 0.16079	0.20460	0.16791 0.16079	0.20460
0.5 l	本合 理理論	0.010550 0.010580	0.010412 0.010420	0.010620	0.17105 0.16270	0.16710 0.15927	0.23350	0.18040 0.17290	0.17703 0.16955	0.21650	0.17703 0.16955	0.21650	0.17703 0.16955	0.21650
0.6 l	本合 理理論	0.010010 0.010030	0.009877 0.009884	0.009240	0.16140 0.15402	0.15849 0.15105	0.21390	0.17100 0.16370	0.16791 0.16079	0.20460	0.16791 0.16079	0.20460	0.16791 0.16079	0.20460
0.7 l	本合 理理論	0.008376 0.008379	0.008274 0.008280	0.007870	0.13482 0.12820	0.13266 0.12634	0.17600	0.14231 0.13610	0.14053 0.13449	0.15770	0.14053 0.13449	0.15770	0.14053 0.13449	0.15770
0.8 l	本合 理理論	0.005938 0.005941	0.005892 0.005897	0.006530	0.09471 0.09020	0.09437 0.08979	0.12750	0.09910 0.09477	0.09996 0.09558	0.11440	0.09996 0.09558	0.11440	0.09996 0.09558	0.11440
0.9 l	本合 理理論	0.003046 0.003049	0.003050 0.003053	0.002611	0.04860 0.04622	0.04882 0.04641	0.06550	0.05030 0.04870	0.05170 0.04940	0.06238	0.05170 0.04940	0.06238	0.05170 0.04940	0.06238
1.0 l	本合 理理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(単位: cm)

$$h_m = -h/4 \quad (\text{軸張力})$$

$$\alpha_1 = 0.5l$$

第23表 撓み比較表 $h_m = -h/2$ (軸張力) $\alpha_1 = 0.1l$ (単位: cm)

α	種別	鋼鉄梁			白樫梁			孟宗竹梁		
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値
0	本合成	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
0.1l	本合成	0.001350 0.001352	0.001340 0.001342	0.001305	0.02305 5.02325	0.02226 0.02244	0.02750	0.02475 0.02497	0.02374 0.02393	0.02883
0.2l	本合成	0.002379 0.002383	0.002348 0.002351	0.002611	0.03970 0.04010	0.03892 0.03927	0.04865	0.04302 0.04340	0.04151 0.04187	0.04995
0.3l	本合成	0.002962 0.002969	0.002923 0.002927	0.002624	0.04952 0.05002	0.04836 0.04883	0.06175	0.05311 0.05361	0.05157 0.05209	0.05913
0.4l	本合成	0.003186 0.003189	0.003148 0.003152	0.003960	0.05311 0.05362	0.05197 0.05251	0.06863	0.05570 0.05732	0.05542 0.05603	0.06595
0.5l	本合成	0.003120 0.003124	0.003091 0.003096	0.002653	0.05170 0.05242	0.05096 0.05152	0.06955	0.05552 0.05622	0.05435 0.05498	0.06955
0.6l	本合成	0.002813 0.002820	0.002776 0.002780	0.001320	0.04631 0.04675	0.04570 0.04623	0.06730	0.04950 0.05023	0.04874 0.04932	0.06070
0.7l	本合成	0.002248 0.002268	0.002249 0.002252	0.000751	0.03745 0.03792	0.03699 0.03742	0.04965	0.04002 0.04050	0.03944 0.03992	0.03941
0.8l	本合成	0.001579 0.001597	0.001583 0.001586	0.000361	0.02711 0.02741	0.02602 0.02634	0.03550	0.03540 0.03710	0.02775 0.02807	0.02760
0.9l	本合成	0.0007941 0.0007950	0.0008229 0.0008242	0.000110	0.01342 0.01353	0.01352 0.01369	0.01834	0.01431 0.01449	0.01442 0.01459	0.01573
1.0l	本合成	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

第24表 撓み比較表

$h_m = -h/2$ (軸張力) $\alpha_1 = 0.2l$ (単位: cm)

α	種別	鋼		白		竹		梁		梁	
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値
0	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合成理論	0.002417 0.002422	0.002364 0.002367	0.002611	0.03905 0.03970	0.03897 0.03940	0.04718	0.04340 0.04382	0.04153 0.04202	0.04850	0.04850
0.2 l	本合成理論	0.004353 0.004357	0.004262 0.004268	0.005220	0.07902 0.07990	0.07017 0.07099	0.09325	0.07732 0.07822	0.07478 0.07571	0.09200	0.09200
0.3 l	本合成理論	0.005583 0.005586	0.005477 0.005484	0.005250	0.09490 0.09640	0.09001 0.09112	0.11830	0.09843 0.09980	0.09592 0.09717	0.10780	0.10780
0.4 l	本合成理論	0.006101 0.006108	0.006012 0.006021	0.006605	0.10704 0.10902	0.09851 0.09991	0.12800	0.10702 0.10840	0.10510 0.10655	0.12670	0.12670
0.5 l	本合成理論	0.006010 0.006015	0.005937 0.005946	0.005305	0.10631 0.10800	0.09711 0.09856	0.12990	0.10472 0.10630	0.10360 0.10510	0.12470	0.12470
0.6 l	本合成理論	0.005382 0.005390	0.005338 0.005346	0.003960	0.10403 0.09590	0.08717 0.08852	0.12410	0.09350 0.09475	0.09299 0.09439	0.11740	0.11740
0.7 l	本合成理論	0.004371 0.004375	0.004341 0.004348	0.002624	0.07875 0.08002	0.07088 0.07193	0.09855	0.07553 0.07660	0.07552 0.07670	0.09590	0.09590
0.8 l	本合成理論	0.003084 0.003089	0.003070 0.003076	0.001305	0.05640 0.05750	0.05010 0.05085	0.06700	0.05342 0.05420	0.05338 0.05423	0.06438	0.06438
0.9 l	本合成理論	0.001603 0.001609	0.001599 0.001602	0.000650	0.02451 0.02510	0.02609 0.02648	0.03538	0.02802 0.02842	0.02780 0.02824	0.03408	0.03408
1.0 l	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第25表 撓み比較表

(單位: cm)

$$h_m = -h/2 \quad (\text{軸張力})$$

$$a_1 = 0.3l$$

α	種別	鋼 鉄 梁			白 樫 梁			孟 宗 竹 梁		
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値
0	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合成理論	0.003025	0.002938	0.002611	0.04920	0.04805	0.06030	0.05251	0.05122	0.06025
	本合成理論	0.003030	0.002942		0.04960	0.04846		0.05302	0.05160	
0.2 l	本合成理論	0.005627	0.005492	0.005220	0.08251	0.08978	0.11630	0.08860	0.08570	0.10910
	本合成理論	0.005631	0.005500		0.09330	0.09056		0.09940	0.09643	
0.3 l	本合成理論	0.007490	0.007333	0.006560	0.12343	0.11978	0.16160	0.13220	0.12767	0.14850
	本合成理論	0.007494	0.007344		0.12440	0.12084		0.13321	0.12867	
0.4 l	本合成理論	0.008421	0.008265	0.008240	0.13804	0.13483	0.17830	0.14802	0.14371	0.17880
	本合成理論	0.008426	0.008278		0.13960	0.13607		0.14902	0.14486	
0.5 l	本合成理論	0.008394	0.008274	0.007960	0.13702	0.13476	0.18240	0.14640	0.14363	0.17070
	本合成理論	0.008397	0.008287		0.13810	0.13604		0.14760	0.14482	
0.6 l	本合成理論	0.007582	0.007501	0.006605	0.12263	0.12197	0.16630	0.13102	0.13000	0.15710
	本合成理論	0.007585	0.007513		0.12392	0.12318		0.13220	0.13112	
0.7 l	本合成理論	0.006205	0.006142	0.005250	0.09890	0.09974	0.13400	0.10635	0.10630	0.11570
	本合成理論	0.006210	0.006152		0.09980	0.10076		0.10732	0.10725	
0.8 l	本合成理論	0.004378	0.004356	0.003915	0.07061	0.07068	0.09190	0.07525	0.07533	0.08938
	本合成理論	0.004382	0.004363		0.07125	0.07142		0.07592	0.07601	
0.9 l	本合成理論	0.002661	0.002263	0.001305	0.03672	0.03672	0.04850	0.03911	0.03913	0.04717
	本合成理論	0.002667	0.002267		0.03711	0.03710		0.03945	0.03949	
1.0 l	本合成理論	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	本合成理論	0	0		0	0		0	0	

第26表 撓み比較表

$h_m = -h/2$ (軸張力) $\alpha_1 = 0.4l$ (単位: cm)

α	種別	鋼鉄梁		白樫梁		木梁		竹梁		
		著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値	著者の理論値	三角級数の理論値	実験値
0	本合	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本合	0.003194 0.003199	0.003144 0.003149	0.002611	0.05240 0.05227	0.05077 0.05073	0.05550	0.05521 0.05510	0.05402 0.05401	0.06420
0.2 l	本合	0.006105 0.006110	0.006007 0.006017	0.006530	0.09934 0.09952	0.09704 0.09697	0.12880	0.10567 0.10562	0.10339 0.10324	0.12230
0.3 l	本合	0.008415 0.008418	0.008260 0.008274	0.007870	0.13751 0.13730	0.13346 0.13337	0.17450	0.14550 0.14543	0.14219 0.14199	0.15380
0.4 l	本合	0.009557 0.009562	0.009503 0.009520	0.009240	0.15702 0.15692	0.15342 0.15331	0.21250	0.16632 0.16620	0.16345 0.16321	0.20340
0.5 l	本合	0.009490 0.009493	0.009841 0.009858	0.010620	0.16200 0.16180	0.15879 0.15867	0.21530	0.17115 0.17102	0.16917 0.16892	0.20340
0.6 l	本合	0.009172 0.009176	0.009074 0.009090	0.009240	0.14802 0.14792	0.14622 0.14610	0.19800	0.15692 0.15651	0.15577 0.15554	0.18880
0.7 l	本合	0.007530 0.007533	0.007496 0.007510	0.007870	0.12114 0.12113	0.12041 0.12055	0.16160	0.12846 0.12830	0.12852 0.12832	0.14320
0.8 l	本合	0.005342 0.005346	0.005333 0.005342	0.006530	0.08590 0.08562	0.08598 0.08568	0.11430	0.09063 0.09050	0.09134 0.09120	0.10780
0.9 l	本合	0.002785 0.002788	0.002772 0.002777	0.002611	0.04450 0.04440	0.04455 0.04451	0.05895	0.04703 0.04695	0.04753 0.04738	0.05635
1.0 l	本合	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第 27 表 撓 み 比 較 表 $\alpha_1 = 0.5 l$

$h_m = -h/2$ (軸張力) (單位: cm)

x	種 別	鋼		鉄 梁		白 樫 梁		孟 宗 竹 梁	
		著 者 の 理 論 値	三 角 級 数 の 理 論 値	実 験 値	三 角 級 数 の 理 論 値	著 者 の 理 論 値	三 角 級 数 の 理 論 値	著 者 の 理 論 値	三 角 級 数 の 理 論 値
0	本 合 成 理 論	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 l	本 合 成 理 論	0.003049 0.003052	0.003050 0.003054	0.002611	0.04875 0.04730	0.04882 0.04754	0.06550	0.05090 0.04980	0.05170 0.05063
0.2 l	本 合 成 理 論	0.005941 0.005946	0.005892 0.005900	0.006530	0.09480 0.09240	0.09439 0.09195	0.12750	0.09910 0.09701	0.09997 0.09792
0.3 l	本 合 成 理 論	0.008379 0.008383	0.008274 0.008285	0.007870	0.13481 0.13121	0.13268 0.12931	0.17600	0.14250 0.13970	0.14054 0.13772
0.4 l	本 合 成 理 論	0.010010 0.010050	0.009877 0.009889	0.009240	0.16150 0.15762	0.15852 0.15455	0.21390	0.17101 0.16752	0.16792 0.16459
0.5 l	本 合 成 理 論	0.010530 0.010600	0.010412 0.010425	0.010620	0.17062 0.16640	0.16712 0.16295	0.23350	0.18052 0.17680	0.17705 0.17354
0.6 l	本 合 成 理 論	0.010010 0.010050	0.009877 0.009889	0.009240	0.16150 0.15762	0.15852 0.15455	0.21390	0.17101 0.16752	0.16792 0.16459
0.7 l	本 合 成 理 論	0.008379 0.008383	0.008274 0.008285	0.007870	0.13481 0.13121	0.13268 0.12931	0.17600	0.14250 0.13970	0.14054 0.13772
0.8 l	本 合 成 理 論	0.005941 0.005946	0.005892 0.005900	0.006530	0.09480 0.09240	0.09439 0.09195	0.12750	0.09910 0.09701	0.09997 0.09792
0.9 l	本 合 成 理 論	0.003049 0.003052	0.003050 0.003054	0.002611	0.04875 0.04730	0.04882 0.04754	0.06550	0.05090 0.04980	0.05170 0.05063
1.0 l	本 合 成 理 論	0	0	0	0	0	0	0	0

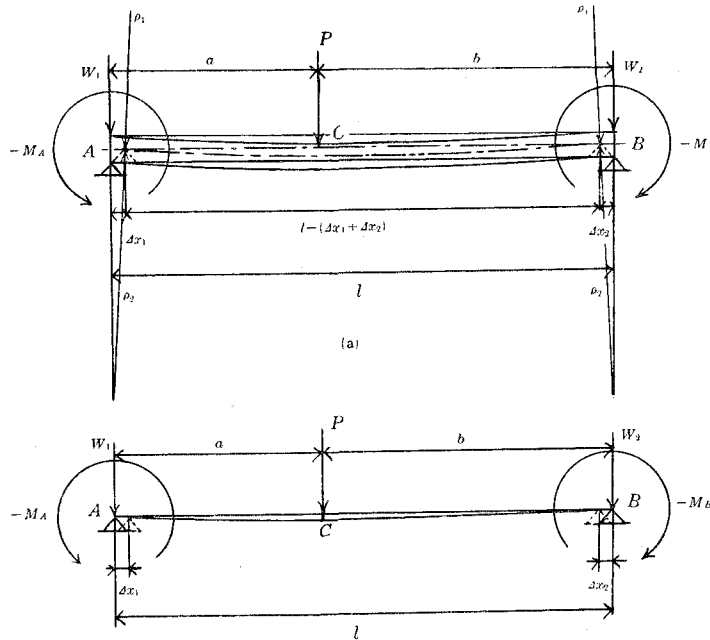
者の提案せる本理論, 合成理論公式を用いて求めるものとする。(本文の(9)式並びに, 桁梁の撓み理論に関する基礎的研究(I)における(28)~(32)式参照)。

上記の如き撓み y の計算, 並びに, 既に発表せる“桁梁の撓み理論に関する基礎的研究”(II)における軸力 X と, 撓角, φ_1, φ_2 の計算に用いた軸力係数³⁾ μ は, 著者の提案せる本理論合成理論の式を用いて撓み実験値より逆算的に求めた値の平均値により決定せるもので, 次の如き値をとつた。

第28表 係数 μ

種 別	鋼 鉄 梁	白 樫 梁	孟 宗 竹 梁
本 理 論	± 0.016413	± 0.31265	± 0.32361
合 成 理 論	± 0.028470	± 0.28513	± 0.49237

IV. 両支点上に集中荷重 W_1, W_2 があり, 任意の点に
単一集中荷重 P が載る場合の撓みその他



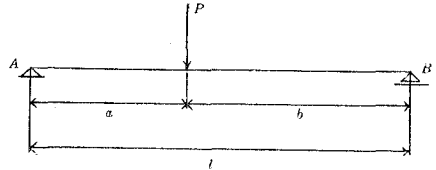
第3図 両支点上と中間点に集中荷重のある梁

3) 本研究報告(3)式参照。

中村作太郎: 桁梁の撓み理論に関する基礎的研究(II), 室蘭工業大学研究報告, 第2巻, 第3号, 1957における(10)式参照。

第3図の如く、両端において単純に支持された梁の両支点上に集中荷重 W_1, W_2 があり、更に、任意の点に単一集中荷重 P が載る場合の撓みは、任意の点に載る集中荷重 P のみによる単純梁の (+) の撓みと、両支点上に載る集中荷重 W_1, W_2 の慣性力のため生ずる両端における負の曲げモーメントによる (-) の撓みとの合成によつて求める事が出来る。

1. 任意点に載る集中荷重 P のみによる撓み公式 (第4図参照)



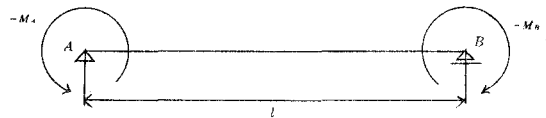
第4図 単一集中荷重のみを受ける梁

単純梁の任意の点における撓みは、既知の如く次式によつて求める事が出来る。

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= \frac{Pbx}{6lEJ} (l_2 - b_2 - x_2) \dots\dots 0 \leq x \leq a \\ y_1 &= \frac{Pa(l-x)}{6lEJ} \{ b(l+a) - (l-x)^2 \} \dots\dots a \leq x \leq l \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

- ここに
- y_1 : 任意の点の撓み (cm)
 - P : 集中荷重 (kg)
 - l : 支 間 (cm)
 - E : 弾性係数 (kg/cm²)
 - J : 断面の慣性能率 (cm⁴)
 - a : 左支点より荷重点までの距離 (cm)
 - b : 右支点より荷重点までの距離 (cm)
- (11)

2. 両支点到負の曲げモーメント, $-M_A, -M_B$ のみが作用する場合の撓み公式 (第5図参照)



第5図 両端に曲げモーメントを受ける梁

慣性能率一定なる単純梁 AB の支点 A, B に負の曲げモーメント, $-M_A = -W_1 \cdot \Delta x_1, -M_B = -W_2 \cdot \Delta x_2$ が作用する時、任意の点の撓みは、次式によつて求める事が出来る。

$$y_2 = - \left\{ \frac{M_A}{6lEJ} x(l-x)(2l-x) + \frac{M_B}{6lEJ} x(l-x)(l+x) \right\} \quad (12)$$

- ここに
- y_2 : 任意の点の撓み (cm)
 - M_A : 左支点 A に与えた曲げモーメントの絶対値 (kg-cm)
 - M_B : 右支点 B に与えた曲げモーメントの絶対値 (kg-cm)
 - l : 支 間 (cm)
 - E : 弾性係数 (kg/cm²)
 - J : 断面の慣性能率 (cm⁴)
- (13)

3. 両支点上に集中荷重 W_1 , W_2 , 任意の点に単一集中荷重 P が載る場合の撓み公式
(第3図参照)

(10) と (12) 式を合成して次の如き撓み公式が得られる。

$$\begin{aligned}
 y = y_1 + y_2 &= \frac{1}{6IEJ} \left\{ Pbx(l^2 - b^2 - x^2) - M_A \cdot x(l-x)(2l-x) - M_Bx(l-x)(l+x) \right\} \\
 &= \frac{1}{6IEJ} \left\{ Pbx(l^2 - b^2 - x^2) - W_1 \cdot \Delta x_1 \cdot x(l-x)(2l-x) \right. \\
 &\quad \left. - W_2 \cdot \Delta x_2 \cdot x(l-x)(l+x) \right\} \dots\dots 0 \leqq x \leqq a
 \end{aligned} \tag{14}$$

$$\begin{aligned}
 y = y_1 + y_2 &= \frac{1}{6IEJ} \left[Pa(l-x) \{ b(l+a) - (l-x)^2 \} \right. \\
 &\quad \left. - M_A \cdot x(l-x)(2l-x) - M_Bx(l-x)(l+x) \right] \\
 &= \frac{1}{6IEJ} \left[Pa(l-x) \{ b(l+a) - (l-x)^2 \} - W_1 \cdot \Delta x_1 \cdot x(l-x)(2l-x) \right. \\
 &\quad \left. - W_2 \cdot \Delta x_2 \cdot x(l-x)(l+x) \right] \dots\dots a \leqq x \leqq l
 \end{aligned} \tag{15}$$

ここに	y : 任意の点の撓み (cm) l : 支 間 (cm) E : 弾性係数 (kg/cm ²) J : 断面の慣性能率 (cm ⁴) W_1 : 左支点 A 上に載る集中荷重 (kg) W_2 : 右支点 B 上に載る集中荷重 (kg) Δx_1 : 左支点の仮移動量 (cm) Δx_2 : 右支点の仮移動量 (cm) M_A, M_B : W_1, W_2 の慣性力による左, 右支点における 曲げモーメントの絶対値 (kg-cm)	}	(16)
-----	--	---	------

4. 両支点上に載る集中荷重 W_1 , W_2 の慣性力のため生ずる負の曲げモーメントによる
(-) の撓み (y_2) と支点の水平仮移動量 ($\Delta x_1, \Delta x_2$) の計算

上述の計算式を用い, 第1表, 第2表に掲載せる如き, 3種の材料, 鋼鉄, 白樺, 孟宗竹の支間 $l=40$ cm の矩形断面小形模型梁において, 両支点上にそれぞれ集中荷重 $W_1 = W_2 = 1.0$ kg が載り, 更に任意の点に単一集中荷重 $P=0.20$ kg が載つた場合の荷重点の実験撓み値より単一集中荷重 $P=0.20$ kg のみが梁に載つたときの荷重点の実験撓み値を引き, $-M_1 = -W_1 \cdot \Delta x_1$, $-M_2 = -W_2 \cdot \Delta x_2$ により生ずる (-) の撓み値を求めんとする。なお梁における計算に必要な諸数値を求めれば第29表の如くである。

第 29 表

種 別	l (cm)	E (kg/cm ²)	J (cm ⁴)	$6LEJ$ (kg-cm ³)	$\frac{1}{6LEJ}$ (1/kg-cm ³)
鋼 鉄 梁	40	2,100,000	0.012150	6,123,600	0.000000163302
白 樫 梁	40	135,000	0.011125	360,450	0.000002774310
孟 宗 竹 梁	40	150,000	0.009380	337,680	0.000002961380

第 30 表 鋼鉄梁の減少撓み (y_2)

x (cm)	$\frac{x(l-x)(2l-x)}{6LEJ}$	$\frac{x(l-x)(l+x)}{6LEJ}$	y_2 (cm)
0	0	0	0
0.1 $l = 4.0$	0.0017872	0.0010347	$-(0.0017872M_A + 0.0010347M_B)$
0.2 $l = 8.0$	0.0030100	0.0020067	$-(0.0030100M_A + 0.0020067M_B)$
0.3 $l = 12.0$	0.0037311	0.0028532	$-(0.0037311M_A + 0.0028532M_B)$
0.4 $l = 16.0$	0.0040133	0.0035116	$-(0.0040133M_A + 0.0035116M_B)$
0.5 $l = 20.0$	0.0039192	0.0039192	$-(0.0039192M_A + 0.0039192M_B)$
0.6 $l = 24.0$	0.0035116	0.0040133	$-(0.0035116M_A + 0.0040133M_B)$
0.7 $l = 28.0$	0.0028532	0.0037311	$-(0.0028532M_A + 0.0037311M_B)$
0.8 $l = 32.0$	0.0020067	0.0030100	$-(0.0020067M_A + 0.0030100M_B)$
0.9 $l = 36.0$	0.0010347	0.0017872	$-(0.0010347M_A + 0.0017872M_B)$
1.0 $l = 40.0$	0	0	0

第 31 表 白樫梁の減少撓み (y_2)

x (cm)	$\frac{x(l-x)(2l-x)}{6LEJ}$	$\frac{x(l-x)(l+x)}{6LEJ}$	y_2 (cm)
0	0	0	0
0.1 $l = 4.0$	0.0303620	0.0175780	$-(0.0303620M_A + 0.0175780M_B)$
0.2 $l = 8.0$	0.0511361	0.0340907	$-(0.0511361M_A + 0.0340907M_B)$
0.3 $l = 12.0$	0.0633874	0.0484727	$-(0.0633874M_A + 0.0484727M_B)$
0.4 $l = 16.0$	0.0681814	0.0596587	$-(0.0681814M_A + 0.0596587M_B)$
0.5 $l = 20.0$	0.0665834	0.0665834	$-(0.0665834M_A + 0.0665834M_B)$
0.6 $l = 24.0$	0.0596587	0.0681814	$-(0.0596587M_A + 0.0681814M_B)$
0.7 $l = 28.0$	0.0484727	0.0633874	$-(0.0484727M_A + 0.0633874M_B)$
0.8 $l = 32.0$	0.0340907	0.0511361	$-(0.0340907M_A + 0.0511361M_B)$
0.9 $l = 36.0$	0.0175780	0.0303620	$-(0.0175780M_A + 0.0303620M_B)$
1.0 $l = 40.0$	0	0	0

第32表 孟宗竹梁の減少撓み (y_2)

x (cm)	$\frac{x(l-x)(2l-x)}{6EJ}$	$\frac{x(l-x)(l+x)}{6EJ}$	y_2 (cm)
0	0	0	0
0.1 <i>l</i> = 4.0	0.0324094	0.0187633	-(0.0324094 <i>M_A</i> +0.0187633 <i>M_B</i>)
0.2 <i>l</i> = 8.0	0.0545842	0.0363895	-(0.0545842 <i>M_A</i> +0.0363895 <i>M_B</i>)
0.3 <i>l</i> = 12.0	0.0676617	0.0517413	-(0.0676617 <i>M_A</i> +0.0517413 <i>M_B</i>)
0.4 <i>l</i> = 16.0	0.0727790	0.0636816	-(0.0727790 <i>M_A</i> +0.0636816 <i>M_B</i>)
0.5 <i>l</i> = 20.0	0.0710732	0.0710732	-(0.0710732 <i>M_A</i> +0.0710732 <i>M_B</i>)
0.6 <i>l</i> = 24.0	0.0636816	0.0727790	-(0.0636816 <i>M_A</i> +0.0727790 <i>M_B</i>)
0.7 <i>l</i> = 28.0	0.0517413	0.0676617	-(0.0517413 <i>M_A</i> +0.0676617 <i>M_B</i>)
0.8 <i>l</i> = 32.0	0.0363895	0.0545842	-(0.0363895 <i>M_A</i> +0.0545842 <i>M_B</i>)
0.9 <i>l</i> = 36.0	0.0187633	0.0324094	-(0.0187633 <i>M_A</i> +0.0324094 <i>M_B</i>)
1.0 <i>l</i> = 40.0	0	0	0

更に、両支点上に載る集中荷重を、 $W_1 = W_2 = 1.0$ kg、任意の点に載る単一集中荷重を $P = 0.20$ kg とし、両端における M_A 、 M_B 及び Δx_1 、 Δx_2 の比を固定梁における両端モーメントの比に等しいと仮定して分配すれば次の如くなる (第33表参照)。

また、係数 α を求めれば第34表の如くなる。

上記の α の数値を用い、 Δx_1 、 Δx_2 を計算すれば第35表が得られる。

第33表 Δx_1 、 Δx_2 及び M_A 、 M_B の値

荷重の位置	0.1 <i>l</i> =4.0	0.2 <i>l</i> =8.0	0.3 <i>l</i> =12.0	0.4 <i>l</i> =16.0	0.5 <i>l</i> =20.0
Δx_1 (cm)	0.648 αl	1.024 αl	1.176 αl	1.152 αl	1.0 αl
Δx_2 (cm)	0.072 αl	0.256 αl	0.504 αl	0.768 αl	1.0 αl
M_A (kg-cm)	25.92 α	40.96 α	47.04 α	46.08 α	40 α
M_B (kg-cm)	2.88 α	10.24 α	20.16 α	30.72 α	40 α

荷重の位置	0.6 <i>l</i> =24.0	0.7 <i>l</i> =28.0	0.8 <i>l</i> =32.0	0.9 <i>l</i> =36.0
Δx_1 (cm)	0.768 αl	0.504 αl	0.256 αl	0.072 αl
Δx_2 (cm)	1.152 αl	1.176 αl	1.024 αl	0.648 αl
M_A (kg-cm)	30.72 α	20.16 α	10.24 α	2.88 α
M_B (kg-cm)	46.08 α	47.04 α	40.96 α	25.92 α

第34表 係数 α の値

$x = \alpha$	鋼		鉄		白		樫		松		竹		梁	
	α を求むる式		α		α を求むる式		α		α を求むる式		α		α	
0.1 $l = 4.0$	-0.049304 α	-0.000342	0.0069366	0.0069366	-0.837608 α	-0.007870	0.0093958	0.0093958	-0.894090 α	-0.014880	0.0166430	0.0166430	-0.894090 α	-0.014880
0.2 $l = 8.0$	-0.143839 α	-0.000670	0.0046580	0.0046580	-2.443624 α	-0.033920	0.0138810	0.0138810	-2.608397 α	-0.057750	0.0221400	0.0221400	-2.608397 α	-0.057750
0.3 $l = 12.0$	-0.233032 α	-0.001500	0.0064369	0.0064369	-3.958953 α	-0.052200	0.0131850	0.0131850	-4.225911 α	-0.084650	0.0200310	0.0200310	-4.225911 α	-0.084650
0.4 $l = 16.0$	-0.292809 α	-0.002400	0.0081965	0.0081965	-4.974514 α	-0.060400	0.0121420	0.0121420	-5.309955 α	-0.100850	0.0189930	0.0189930	-5.309955 α	-0.100850
0.5 $l = 20.0$	-0.313536 α	-0.003480	0.0110992	0.0110992	-5.326672 α	-0.062600	0.0117520	0.0117520	-5.685856 α	-0.089500	0.0157410	0.0157410	-5.685856 α	-0.089500
0.6 $l = 24.0$	-0.292809 α	-0.002400	0.0081965	0.0081965	-4.974514 α	-0.060400	0.0121420	0.0121420	-5.309955 α	-0.100850	0.0189930	0.0189930	-5.309955 α	-0.100850
0.7 $l = 28.0$	-0.233032 α	-0.001500	0.0064369	0.0064369	-3.958953 α	-0.052200	0.0131850	0.0131850	-4.225911 α	-0.084650	0.0200310	0.0200310	-4.225911 α	-0.084650
0.8 $l = 32.0$	-0.143839 α	-0.000670	0.0046580	0.0046580	-2.443624 α	-0.033920	0.0138810	0.0138810	-2.608397 α	-0.057750	0.0221400	0.0221400	-2.608397 α	-0.057750
0.9 $l = 36.0$	-0.049304 α	-0.000342	0.0069366	0.0069366	-0.837608 α	-0.007870	0.0093958	0.0093958	-0.894090 α	-0.014880	0.0166430	0.0166430	-0.894090 α	-0.014880

第35表 $4x_1, 4x_2$ の計算値 (cm)

$x = \alpha$	鋼		鉄		白		樫		松		竹		梁	
	$4x_1$		$4x_2$		$4x_1$		$4x_2$		$4x_1$		$4x_2$		$4x_1$	
0.1 $l = 4.0$	0.004495 l	= 0.179800	0.0004994 l	= 0.01998	0.006088 l	= 0.24354	0.0006765 l	= 0.02706	0.010785 l	= 0.43139	0.001198 l	= 0.04793	0.010785 l	= 0.43139
0.2 $l = 8.0$	0.004770 l	= 0.190790	0.001192 l	= 0.04770	0.014214 l	= 0.56857	0.003554 l	= 0.14214	0.022571 l	= 0.90685	0.005668 l	= 0.22671	0.022571 l	= 0.90685
0.3 $l = 12.0$	0.007570 l	= 0.302790	0.003244 l	= 0.12977	0.015506 l	= 0.62022	0.006645 l	= 0.26581	0.023556 l	= 0.94225	0.010096 l	= 0.40382	0.023556 l	= 0.94225
0.4 $l = 16.0$	0.009442 l	= 0.377690	0.006295 l	= 0.25180	0.013988 l	= 0.55950	0.009325 l	= 0.37300	0.021880 l	= 0.87520	0.014587 l	= 0.58346	0.021880 l	= 0.87520
0.5 $l = 20.0$	0.011099 l	= 0.443970	0.011099 l	= 0.44397	0.011752 l	= 0.47008	0.011752 l	= 0.47008	0.015741 l	= 0.62964	0.015741 l	= 0.62964	0.015741 l	= 0.62964
0.6 $l = 24.0$	0.006295 l	= 0.251800	0.009442 l	= 0.37769	0.009325 l	= 0.37300	0.013988 l	= 0.55950	0.014587 l	= 0.58346	0.021880 l	= 0.87520	0.014587 l	= 0.58346
0.7 $l = 28.0$	0.003244 l	= 0.129770	0.007570 l	= 0.30279	0.006645 l	= 0.26581	0.015506 l	= 0.62022	0.010096 l	= 0.40382	0.023556 l	= 0.94226	0.010096 l	= 0.40382
0.8 $l = 32.0$	0.001162 l	= 0.047698	0.004770 l	= 0.19079	* 0.003554 l	= 0.14214	0.014214 l	= 0.56857	0.005668 l	= 0.22671	0.022571 l	= 0.90685	0.005668 l	= 0.22671
0.9 $l = 36.0$	0.0004994 l	= 0.019977	0.0004994 l	= 0.01998	0.0006765 l	= 0.02706	0.0006765 l	= 0.02706	0.001198 l	= 0.04793	0.010785 l	= 0.43139	0.001198 l	= 0.04793

また、 M_A , M_B は、 Δx_1 , Δx_2 に W_1 , W_2 を乗ずれば簡単に求まる。今、仮りに $W_1 = W_2 = 1.0 \text{ kg}$ とすれば、第 35 表における Δx_1 , Δx_2 の数値は単位だけ換え、 kg-cm とすれば、そのまま M_A , M_B の表として用いる事が出来る。

V. 結 論

第 3 表～第 27 表における計算の結果、鋼鉄梁においては、 $h_m = 0$, $\frac{h}{4}$, $\frac{h}{2}$, $-\frac{h}{4}$, $-\frac{h}{2}$ の如何を問わず、 $a_1 = 0.5l$ に集中荷重あるときの最大撓みの生ずる点において、撓みの実験値と理論値とは大差なく、軸張力の作用する時は実験値の方が最大で 2% 程度大きく、軸圧力の作用する時は最大で 0.5% 程度、理論値の方が大きく、理論値と実験値が非常によく接近して好結果が得られた。集中荷重が梁の端部に近づくに従つて、この差異は、漸次大きくなつて来て、 $a_1 = 0.1l$ に集中荷重ある時に最大となり、この場合、理論値の方が実験値よりも大体において大きくなつており、撓みの割合大きい方所においては、平均 10% 程度理論値の方が大きかつた。また、 $a_1 = 0.1l$, $0.2l$, $0.3l$, $0.4l$, $0.5l$ 何れの荷重位置に対しても軸圧力の作用する場合の方が軸張力の作用するときよりも理論値と実験値が相接近している事は理の当然とは云え注目し値する事と思う。次に、白樫梁、孟宗竹梁においては、鋼鉄梁の場合に比べ理論値と実験値の差異は、幾分大きくなつてはいるが、矢張り、軸圧力の作用する $h_m = \frac{h}{4}$, $\frac{h}{2}$ の場合の方が軸張力の作用する $h_m = 0$, $-\frac{h}{4}$, $-\frac{h}{2}$ のときよりも理論値が実験値に遙かに相接近して来ている。殊に、孟宗竹梁においては、鋼鉄梁に相次いで理論値が実験値に近く、軸圧力の作用する $h_m = \frac{h}{4}$, $\frac{h}{2}$ において、 $a_1 = 0.5l$ に集中荷重が載る場合は、本理論では、実験値の方が少しく (平均 6.0% 程度) 大きい事もあれば、理論値の方が幾分 (平均 3.0% 程度) 大きい事もあり、これは実験値と理論とが相接近している事を意味する。白樫梁においては、多少、この差は大きくなつていて、軸圧力の作用する $h_m = \frac{h}{4}$, $\frac{h}{2}$ において、平均 10% 程度実験値の方が大きくなつてはいる。白樫梁、孟宗竹梁共、その他の荷重位置について云えば、荷重が端部に近づくに従い、その差が漸次増える傾向にあり、 $a_1 = 0.1l$ に集中荷重ある場合、実験値の方が理論値よりも、相当 (孟宗竹梁で平均 15%、白樫梁で、平均 20% 程度) 大きくなつてはいる。端部に荷重が近づく程差異が大きくなるのは矢張り鋼鉄梁の場合に相似している。これを要するに、鋼鉄梁、白樫梁、孟宗竹梁の如何によらず、また、荷重の位置の如何にかかわらず、軸圧力の作用する場合の方が軸張力の作用するときよりも、理論値と実験値が相接近しているという事実は両端単純支持の実験の際、軸圧力が作用し、その作用線は、 $h_m = \frac{h}{4}$, $\frac{h}{2}$ 附近に存在するものである事を証明するものである。また、本理論と合成理論による撓み計算値を比較して見ると、軸張力が作用する場合は、2, 3 の例外を除き、大体において、本理論よりも合成理論の方が幾分大きくなつてはいる。これに反し、軸圧力の作用する場合は、鋼鉄梁において

は、本理論の方が合成理論よりも幾分大きい撓み値を示し、白樫梁、孟宗竹梁の場合は、合成理論の方が本理論よりも幾分大きくなっている。更にまた、本理論、合成理論による撓み計算値は、三角級数の理論による撓み計算値（但し、軸力 X は、本理論、合成理論による値を採用する。）と比較して見ると、大差がないので、軸力 X の計算は、本理論、合成理論の解式によつて求め、その結果を、軸力を考慮せる三角級数の理論式に代入する事によつて計算の手数を著しく省く事が出来るから、三角級数による理論式の併用を、厳密撓みの実用計算法として、設計計算などに推奨出来ると思う。次に、両支点上に集中荷重 W_1, W_2 が載り、任意の点に単一集中荷重 P が載る場合は、撓み実験値より逆に計算を行なつた結果、第 35 表において明らかな如く、撓みの反曲線の変曲点にとまらう支点の仮移動量（或いは反力の仮移動量とも考えられる） $\Delta x_1, \Delta x_2$ は、鋼鉄梁において、最大 0.444 cm、白樫梁にて、0.620 cm、孟宗竹梁では 0.942 cm となり、支間 $l=40.0$ cm のそれぞれ、 $0.0111 l, 0.0155 l, 0.0236 l$ となる。即ち、支点の仮移動に基づく両支点上に載る集中荷重 W_1, W_2 の慣性力による負の曲げモーメント（或いは、反力の仮移動による負の曲げモーメントとも考えられる） $-M_A, -M_B$ によつて撓みが著しく減少させられ、既に、“桁梁の撓み理論に関する基礎的研究” (I) において発表せる如き実験結果（約 20~45% の減少率）を与えたものと解釈する事が出来る。最後に、本篇は“桁梁の撓み理論に関する基礎的研究” (I), (II) の終結篇なる事を附記する。

(昭和 33 年 4 月 30 日受理)