

北海道大学	正負	工博	渡辺 昇
北海道大学	学生負	○	宮本 裕
北海道大学	正負		田原 澄男
富士製鉄	正負		東田 信安

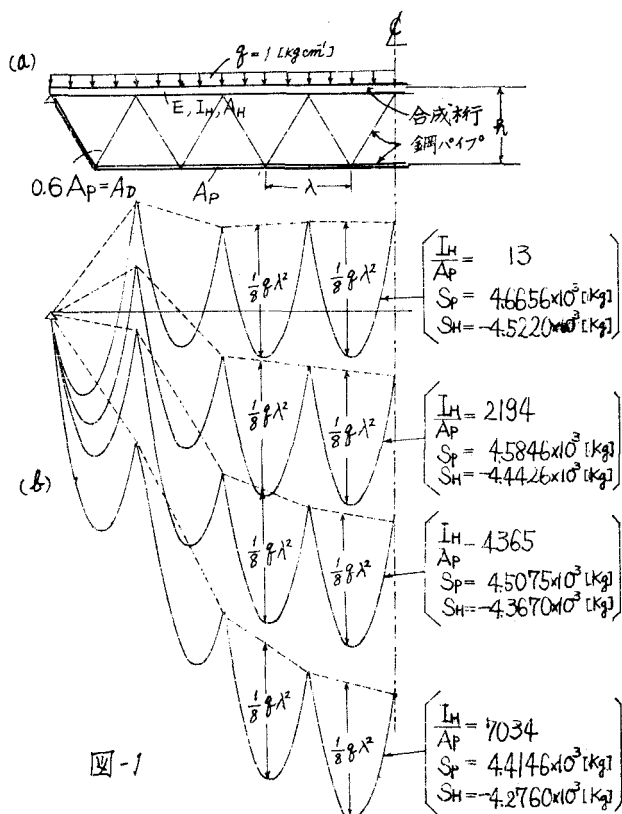


図-1(a)のようなH形鋼による合成桁を上弦材とし、鋼パイプを下弦材および斜材とするワレン形式のトラスを考え、これをH・P合成トラス橋とよぶことにする。いま、合成桁自身の曲げ剛性を $E I_H$ 、断面積を A_H とし、下弦材の断面積を A_P 、斜材の断面積を A_D とすると、 I_H 、 A_H 、 A_P 、 A_D の変化にしたがって、この合成トラス全体の力の分担がどのように変化するかを、電子計算により求めたものが本報告である。

ここでは、さしあたり、 A_P および $A_D = 0.6 A_P$ を一定にしておいて、 I_H および A_H を変化させた。

図-1(a)のように、トラスの支間全域に、等分布荷重 $q = 1 \text{ kg/cm}$ を載荷させると、合成主桁自身に生ずる曲げモーメント図は、図-1(b)のようにな

り、 I_H/A_P によって大きく変化する。すなわち、 I_H/A_P の値が大きくなるほど、合成主桁自身の分担する曲げモーメントは大きくなる。また、そのときに、支間中央の下弦材に生ずる軸力 S_P と、支間中央の上弦材(合成主桁)に生ずる軸力 S_H の値は、図-1(b)の右側に併記した。これによれば、 I_H/A_P の値が大きくなるほど、 S_P および S_H の値は小さくなる。そして、合成主桁自身の支間中央曲げモーメントを M_H (図-1(b)の破線の支間中央の値)、 S_P に構高 h を乗じたものを M_P とすれば、次の関係があることが認められた。ここで、 l はトラスの支間長である。

$$M_H + M_P = M_H + S_P \cdot h = \frac{1}{8} q l^2 \quad (1)$$

そして、格間長を h とすれば、この破線の曲げモーメント図から下に、最大値 $\frac{1}{8} q l^2$ をもつ放物線形曲げモーメント図が加算されたものが、最終的な合成主桁自身の曲げモーメント図になることがわかった。

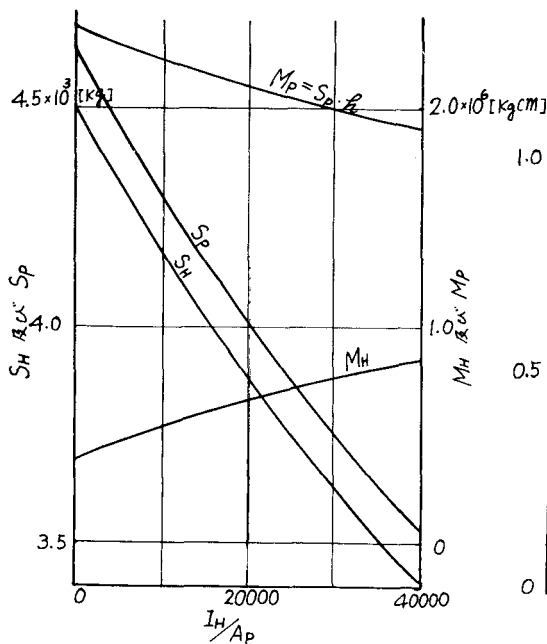


図-2

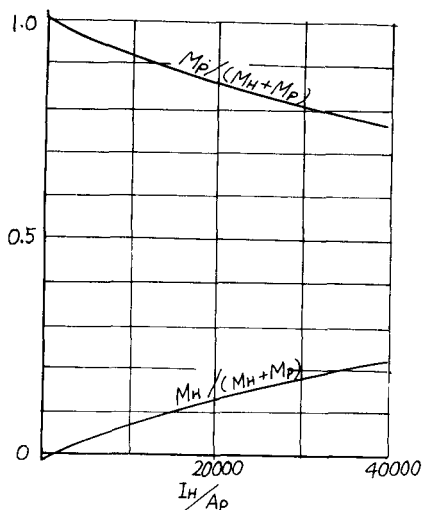


図-3

次に、図-2は、 I_H/A_P の値の変化にしたがって、 M_H , M_P , S_H , S_P がどのように変化するかを示したものである。すなわち、 I_H/A_P の値が大きくなるにしたがって、 M_H の値は大きくなるが、 M_P , S_H , S_P の値は逆に小さくなることがわかる。さらに、図-3は、 I_H/A_P の値の変化にしたがって、上弦材自身の曲げモーメント M_H と、下弦材が負担する曲げモーメント $M_P = S_P \cdot l$ との分担割合がどのように変化するかを示したものである。すなわち、 I_H/A_P の値が大きくなるにしたがって、 M_H の占める割合が大きくなり、逆に M_P の占める割合が小さくなっていくことがわかる。結局、下弦材断面 A_P にくらべて、上弦材(合成主桁)の剛性をどんどん大きくしてやると、トラス全体の曲げモーメントを、上弦材自身が多く負担してくることになる。

また、上弦材(合成主桁)自身の剛性を極端に小さくして、下弦材と同一な断面にまでさげてやると、丁度、この H・P 合成トラスは、従来の単なるワレントラスに等しくなる。

次に、図-1(a)において、H・P 合成トラスの支間全域に q を満載したときの、上弦材、下弦材、斜材の軸力を S_i 、断面積を A_i 、部材長を l_i とすれば、図-3の分配率には、次の関係がある。

$$\left. \begin{aligned} \frac{M_H}{M_H + M_P} &= \frac{\int_0^l \frac{M_H^2}{E I_H} dx}{\int_0^l \frac{M_H^2}{E I_H} dx + \sum \frac{S_i^2}{E A_i} l_i} \\ \frac{M_P}{M_H + M_P} &= \frac{\sum \frac{S_i^2}{E A_i} l_i}{\int_0^l \frac{M_H^2}{E I_H} dx + \sum \frac{S_i^2}{E A_i} l_i} \end{aligned} \right\} \quad \text{--- (2)}$$