



### 3. アルミニウム床版 - 鋼桁橋の合成度および温度変化応力

図 - 2 に示す断面のアルミニウム床版 - 鋼桁橋に対して，その合成度および温度変化応力を試算した．アルミニウム床版と鋼桁は非合成とし，B活荷重に対して鋼桁を設計した．支間長 15m，20m，30m，40m に対する鋼桁断面を表 - 1 に示す．鋼桁断面は長さ方向に一定としている．アルミニウム床版の有効幅は，道路橋示方書の合成桁の有効幅の規定に従っている．各支間長に対して，式(3)で算出される  $\lambda$  および  $\lambda L$  を表 - 1 中に示す．

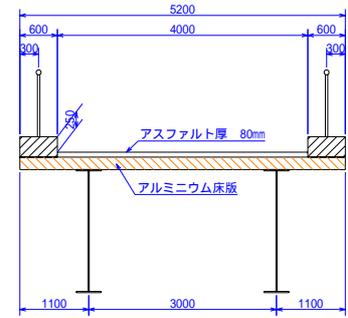


図 - 2 アルミニウム床版 - 鋼桁橋

$k$  がスタッドによる連結構造の結合の強さを表し， $\lambda$  は，式(3)に示すように，アルミニウム床版および鋼桁の断面量および  $k$  を含み，合成桁断面が有する結合の強さを表す．表 - 1 に示すように，支間長  $L$  が大きくなると鋼桁断面が大きくなるので， $\lambda$  の値は小さくなる．しかし，支間長が大きくなるにしたがって  $\lambda L$  は大きくなる．

$\phi$  と  $\lambda L$  の関係を図 - 3 に示す．支間長が 15m のときに  $\phi$  は約 0.9 であり，支間長 40m になると合成度はさらに上昇している．いずれの支間長も  $\phi$  の値は 1 に近いので，アルミニウム床版 - 鋼桁橋の合成度は完全合成に近い．

表 - 1 アルミニウム床版 - 鋼桁橋の鋼桁断面

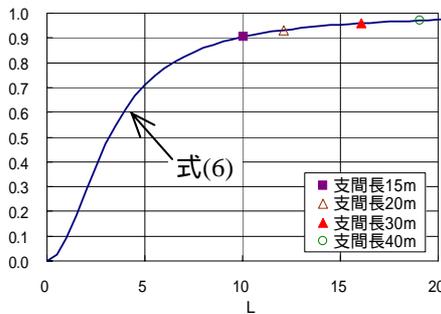


図 - 3  $\phi$  と  $\lambda L$  の関係

支間長 $L$ (m)		15	20	30	40
上フランジ	幅(mm)	280	280	280	290
	厚さ(mm)	12	14	16	32
下フランジ	幅(mm)	250	260	260	280
	厚さ(mm)	13	14	17	33
ウェブ	高さ(mm)	1300	1700	2500	2600
	厚さ(mm)	9	9	9	9
アルミニウム床版の有効幅(mm)		2278	2368	2467	2519
$\lambda$ (1/mm)		$6.71 \times 10^{-4}$	$6.04 \times 10^{-4}$	$5.36 \times 10^{-4}$	$4.76 \times 10^{-4}$
$\lambda L$		10.064	12.085	16.093	19.052

弾性合成理論から，温度変化によってアルミニウム床版および鋼桁に生じる軸力は次式で与えられる．

$$N = N_{\infty} \left( 1 - \frac{\cosh \left\{ \lambda \left( \frac{L}{2} - x \right) \right\}}{\cosh \left( \frac{\lambda L}{2} \right)} \right) \quad (7)$$

ここに，

$$N_{\infty} = - \frac{a_s E_s A_s \left( I_s + \frac{I_a}{n_a} \right)}{a_{as} I_v} \Delta_t \quad (8)$$

表 - 2 アルミニウム床版 - 鋼桁橋に生じる温度変化応力

支間長 $L$ (m)	弾性合成時				完全合成時			
	15	20	30	40	15	20	30	40
アルミニウム床版 上板上面(MPa)	-6.7	-7.9	-9.6	-12.0	-6.8	-8.0	-9.6	-12.0
アルミニウム床版 上板下面(MPa)	-7.0	-8.1	-9.7	-12.1	-7.1	-8.1	-9.7	-12.1
鋼桁上フランジ 上面(MPa)	43.4	42.8	40.8	35.1	44.0	43.0	40.8	35.1
鋼桁下フランジ 下面(MPa)	-17.3	-16.9	-15.7	-10.8	-17.6	-17.0	-15.7	-10.8

$N_{\infty}$  は完全合成時の軸力であり， $\Delta_t$  はアルミニウム床版と鋼桁との温度変化ひずみ差である．

30 の温度上昇に対する，アルミニウム床版および鋼桁に生じる応力を表 - 2 に示す．弾性合成時の応力は完全合成時の応力に近いことが分かる．アルミニウム床版に生じる応力は小さいが，鋼桁上フランジには大きな応力が生じている．温度が 30 低下する場合には，鋼桁上フランジに約 40MPa の圧縮応力が発生する．したがって，アルミニウム床版 - 鋼桁橋の設計では，鋼桁上フランジの局部座屈に対して注意を払う必要がある．

#### 参考文献

- 1) 武野正和，高木眞広，大倉一郎：アルミニウム床版と鋼桁の合成作用，土木学会，第 61 回年次学術講演概要，I-142，2006.