

東海大学 工学部 正員 右田泰弘

はじめに 形鋼のねじり定数の算定式には、1. 形鋼をいくつかの細長い矩形要素に分割し、各々のねじり定数を $\frac{1}{3}bt^3$ (b : 長辺, t : 短辺, 厚さ) で算定し、その総和をとる近似式¹⁾ 2. フランジ部を台形要素として、フランジ勾配の影響と各要素の接合効果を考慮した Johnston の式^{2), 3)} などがあ^りる。Johnston の式はフランジ勾配を約 $9.5^\circ (= 1/6)$ としたものである。わが国の薄型鋼、I 形鋼のフランジ勾配は各々 $5^\circ (= 1/11)$, $8^\circ (= 1/7)$ であり、Johnston の式はそのままでは適用しがたい。また、Johnston の式では端部の影響が考慮されていない。

本報は有限要素法によりねじり定数を算定し、上式の算定式より得られる結果と比較し、ねじり部材の設計資料に供しようとするものである。

数値計算 算定式は各々参考文献に詳しいので省略し計算結果の一部を表-1 に示した。(他は講演当日発表する。) 表中 A. 近似式 B. 薄型、I 形鋼のフランジ部を台形要素としたときの値 C. Johnston の式 D. 有限要素法による値である。A~D 各式について薄型鋼を例としてその形状をモデル化すると、図-1 ~ 図-4 となる。

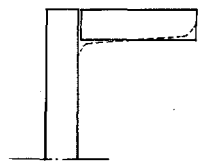


図-1. A のモデル

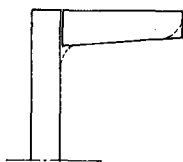


図-2. B のモデル

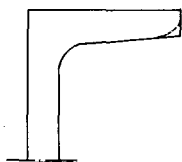


図-3. C のモデル

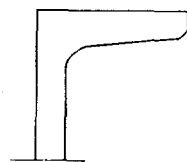


図-4. D のモデル

表-1. 各算定式による形鋼のねじり定数 (cm^4)

形状・寸法	A	B	C	D	$1/b$	B/b	C/D
L-25×25×3×4×2	0.0423	—	0.0478	0.0471	0.90	—	1.01
L-30×30×3×4×2	0.0513	—	0.0568	0.0560	0.92	—	1.01
L-95×75×9×8.5×6	3.91	—	4.11	4.01	0.98	—	1.02
L-100×75×7×10×5	1.92	—	2.11	2.06	0.93	—	1.02
[-75×40×5×7×8×4	1.11	1.09	1.35	1.34	0.83	0.81	1.01
[-100×50×5×7.5×8×4	1.68	1.68	1.99	1.98	0.85	0.85	1.01
I-100×75×5×8×7×3.5	2.91	2.91	3.77	3.73	0.78	0.78	1.01
I-125×75×5.5×9.5×9×4.5	4.87	4.71	6.27	6.14	0.79	0.77	1.02
H-100×50×5×7×8	1.51	—	2.03	2.00	0.76	—	1.01
H-100×100×6×8×10	4.02	—	5.17	5.09	0.79	—	1.02

おわりに、有限要素法は極めて近似度が高く、算定したねじり定数は本邦の形鋼の設計資料として有用であると考へる。なお数値計算には九州大学大型計算機センターを利用した。

参考文献 1) Timoshenko 他: theory of Elasticity, Mc Graw Hill 他 2) B.G. Johnston 他: Torsion of structural shapes, A. S. C. E. ST-1, 1965 3) Kolbrunner-Basler 他: Torsion in Structures, Springer-Verlag 4) 川井 隆: 応用有限要素法, 文芸。5) 吉崎 隆: マトリクス有限要素法, 培風館 6) 日本規格協会: JIS ハンドブック 1979, 日本規格協会。