

I - A354 ストレス積層T型および箱型木橋の適用支間長に関する基礎研究

山梨大学工学部 正員 杉山 俊幸
 榎角藤 長尾 圭史
 榎浪速技研コンサルタント 中川 清悟

1. はじめに

近代木橋は欧米においてその架設事例と実績が多く、構造用集成材は、米国において50年ほど前から、一般道路橋材として使用され成功している。特に、高規格木造車道橋の構造設計では米国が最も進んでいる。一方、わが国の木橋の歴史は、非常に古い時代から架設実績はあるものの、構造用集成材を使用した近代木橋の架設は最近のことである。木材は、1)再生可能な資源である、2)適切に利用すれば超長期の使用が可能である、3)木材の利用・加工に要するエネルギーは他の材料と比較して大幅に少なくてすみ、4)木材は端材・廃材を再利用しやすい材料である ことから、その利用を通じて環境保全に様々な形で貢献し得る材料と言われている。しかし、木材は鋼材より強度が低いため、各々の橋種における適用支間長は鋼橋より相当短くなる。特に、集成材でできた桁で木製床版を支持するという桁橋型式では、15mの支間長に対して桁高が2mを越えてしまうため、短スパンの場合にしか適用できないのが実状である。これに対し、ストレス積層T型あるいは箱型木橋を用いると床版と桁が一体となって死荷重及び活荷重を支持するため、支間20～30m程度まで適用可能なのではないかと考えられている¹⁾。

しかし、現時点では日本での架設実績はなく、架設実績のあるアメリカでもストレス積層T型木橋の適用支間長は16m以下とする規準案²⁾が提案されているが、16m以下とする理由は特に記述されていない。

そこで本研究では、日本ではまだ架設実績がないストレス積層T型木橋および箱型木橋を文献²⁾に示されている設計規準(案)に基づいて設計した場合、その適用支間長と桁高・桁幅の間にどのような関係があるのかについて考察することを目的とした。なお、ここでは、衝撃係数についてのみわが国の現行設計規準で採用されている値を用い、集成材の継手強度に関しては、継手効率が100%であるとして検討を行った。

2. 適用支間長の算出

本ここでは、ストレス積層T型木橋および箱型木橋を構成する1本のT桁および箱桁の桁高を100～300cm、桁幅を60cm～200cmまで10cmずつ変化させ、各々の場合についての適用可能支間長を算出して、適用支間長と桁高・桁幅の関係を調べた。

3. 支間長と桁高・桁幅の関係

図2は、図1に示すような上・下フランジ厚、縦桁幅を有するT型および箱型断面で支間長30mを達成する場合に必要な桁高と支間長の関係を表したものである。なお、衝撃係数の値は

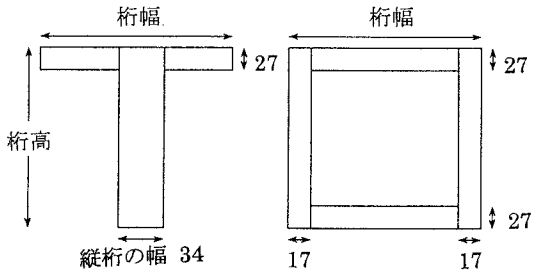


図1 T桁および箱桁の断面寸法（単位 cm）

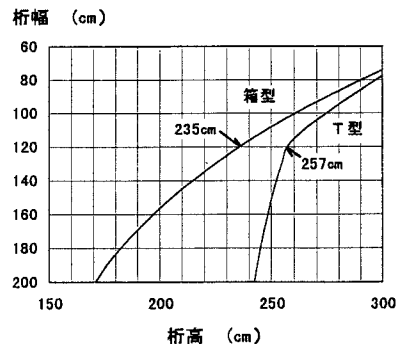


図2 支間長 30 m を達成する場合の桁高と桁幅の関係

キーワード：木橋、構造用集成材、ストレス積層T桁橋、ストレス積層箱桁橋
 連絡先 〒400-8511 甲府市武田4-3-11 TEL 055-220-8519 FAX 055-220-8773

0.25としている。これより、桁幅を例えば120cmにしようとする、T型では桁高が257cm、箱型では桁高が235cmで、同じ30mという支間長を達成しようとする場合には、箱型の方がT型よりも20cmほど桁高を低く抑えられることがわかる。

図3は、桁高と断面積が等しくなるようにした場合の適用間長で、桁高を150cmから300cmまで50cmずつ、また、桁幅を90~140cmまで変化させたものである(図4参照)。図3より、同じ桁高と断面積ならば、箱型の方がT型よりも長い支間長を達成でき、その傾向は支間長が短い場合ほど顕著であることが読み取れる。

4. 衝撃係数と適用支間長の関係

図5は、衝撃係数の値を、わが国の現行設計規準で用いられている0.25から、米国で用いられている0.165、さらに極端な例として0.10としたときの支間長を表したもので、桁高を250cm、桁幅を120cmとしている。これより、衝撃係数が現行の0.25の場合、箱型の支間長は31.5mであるが、衝撃係数をアメリカと同じ0.165と低く設定すると支間長は32.1mとなり、適用支間長が0.6m伸びること、また、いずれの衝撃係数に対しても、T型よりも箱型の方が2.2mほど支間長を長くできることがわかる。

5. 許容応力度と計算応力度の関係

図6は、桁高を250cmとして桁幅を変化させていき、適用可能な支間長を求めたときの、T型および箱型の圧縮圧縮および引張縁応力度と許容応力度の関係を示したものである。T型の断面は、桁幅120cmあたりまでが圧縮で、それ以上は引張で決まっているのに対し、箱型の場合は常に圧縮で断面が決まっていることがわかる。

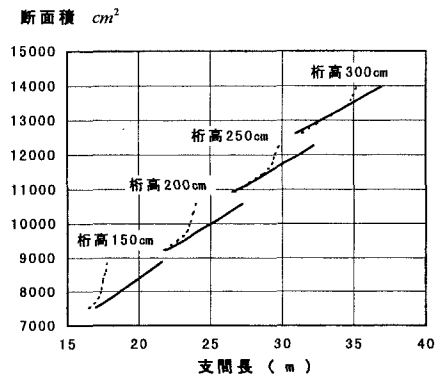


図3 桁高と断面積が等しくなるようにした場合の適用支間長
(実線：箱桁、破線：T桁)

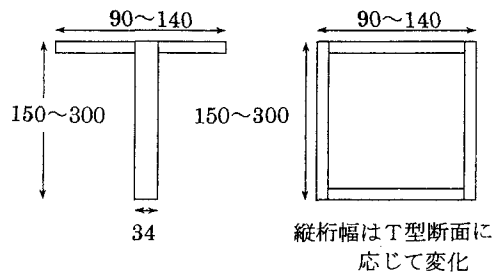


図4 T桁および箱桁の断面寸法 (単位 cm)

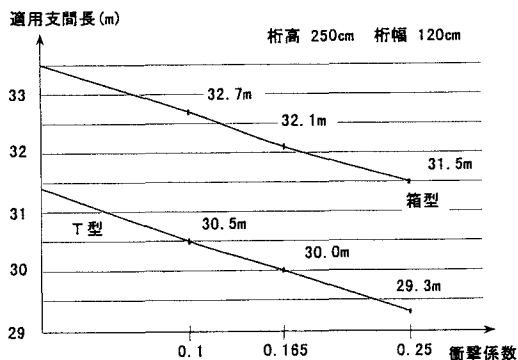


図5 衝撃係数 v.s. 適用支間長

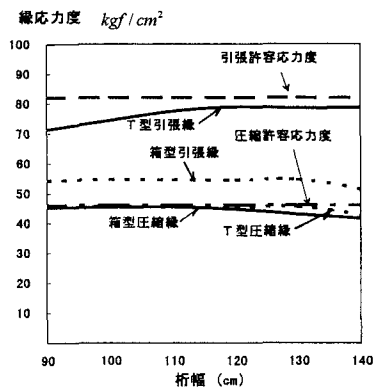


図6 縁応力度 v.s. 桁幅

[参考文献]1)小松幸平：最近の木橋、木材工業Vol.49、No.2、pp.58-62、1994年。 2)J.F. Davalos & H.A.Salim; Design of Stress-Laminated T-system Timber Bridges, National Hardwood Timber Bridge Conference 1992, Constructed Facilities Center, West Virginia University.