

床版橋形式GFRP歩道橋の実用化に関する2, 3の考察

大日本コンサルタント 正会員 神原由紀
 東京都立大学 フェロー 前田研一*・正会員 中村一史
 IHI 正会員 北山暢彦・旭硝子マテックス 正会員 林耕四郎

1. まえがき

近年、繊維強化プラスチックを構造材料とした歩道橋の研究開発が国内外で精力的に進められている。なかでもガラス繊維強化プラスチック（GFRP；Glass Fiber Reinforced Plastic）製の歩道橋は着実に実績を積みつつあり、軽量で作業性に優れ、着色性・成形性・加工性も良く、地盤条件や、塩害など環境面で極めて不利な地域への適応性をはじめ、維持管理性も高いことが注目されている。本研究^{1)~3)}は、GFRP引き抜き成形材を用いた床版橋形式の単径間歩道橋を開発し、その実用化を図るものである。開発にあたっては、材料の曲げ弾性率が小さく、たわみが断面設計上で支配的となることから、単純支持条件に加え、アンカーボルトによる擬似的な両端固定支持条件を提案しており、今回は、中立軸位置でのせん断応力の照査、および、アンカーボルトの配置と擬似両端固定支持条件のたわみ特性などについて、それらの概要を報告する。

2. 材料特性と設計条件

試設計に用いた各部のGFRP引き抜き成形材の材料特性を表-1に示す。モルタル舗装を除き、全ての部材をGFRP引き抜き成形材によるものとした。図-1に示す2種の両端支持条件の単径間歩道橋（有効幅員1.5~4.5m）を対象に、「立体横断施設技術基準・同解説」を設計基準として適用し、活荷重は3.5kN/m²、温度変化は±30℃とし、使用性を確保するための静的なたわみ制限値、および、回避すべきたわみ振動数の帯域はそれぞれ、L/600（L：支間長）、および、1.5~2.3（Hz）とした。

表-1 GFRP引き抜き成形材の材料特性

	曲げ弾性率 (GPa)	曲げ強度 (MPa)	せん断強度 (MPa)	比重	線膨張係数 (1/°C)
主桁 (床版を含む)	30	260	100	1.9	1.0×10^{-5}
地覆, 高欄	30	260	100	1.6	0.7×10^{-5}

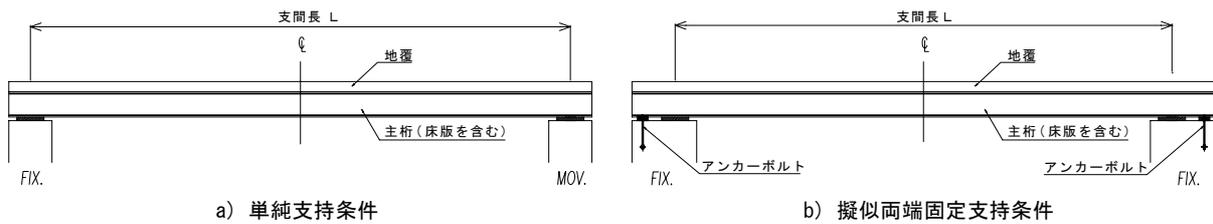


図-1 両端支持条件

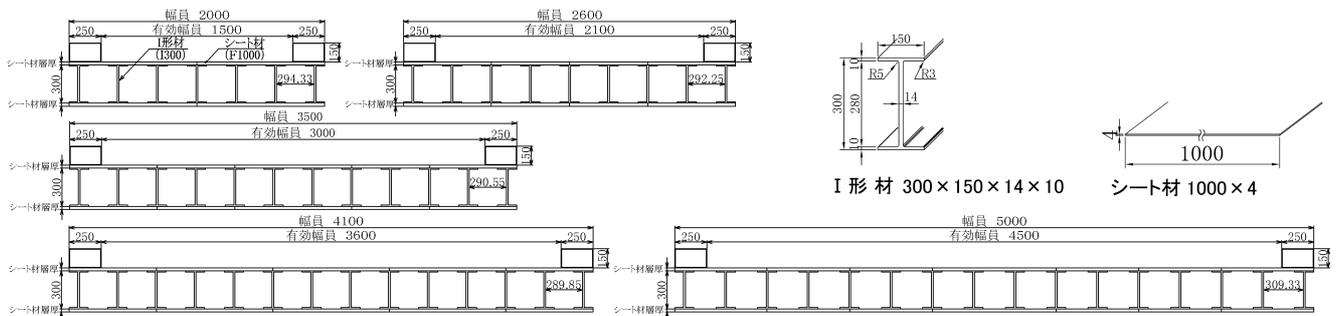


図-2 有効幅員別の断面図 (I形材間隔300mm)

Key Words : GFRP, 引き抜き成形材, 歩道橋, 床版橋, 擬似両端固定支持

連絡先* : 〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1 TEL 0426-77-2784 FAX 0426-77-2772

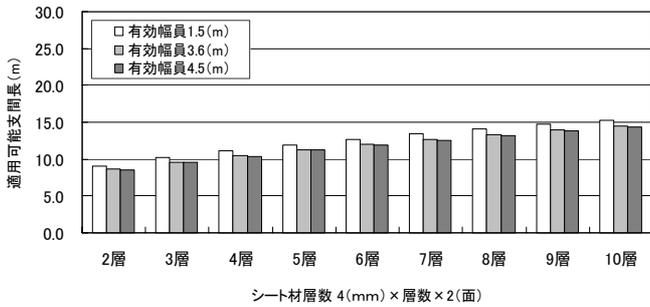


図-3 適用可能支間長（単純支持，I形材間隔300mm）

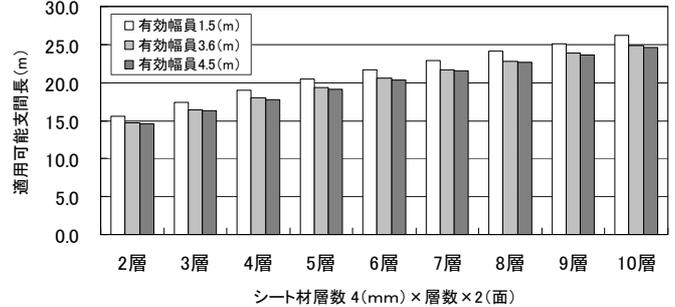


図-4 適用可能支間長（両端固定支持，I形材間隔300mm）

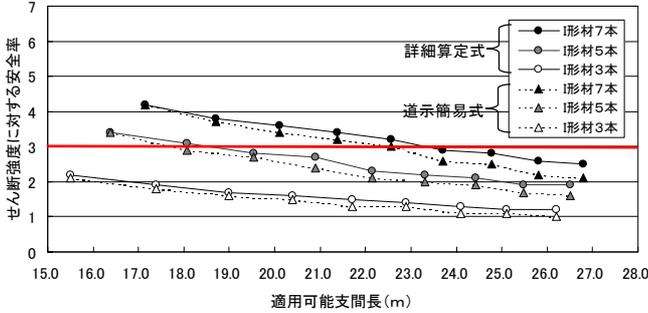


図-5 せん断応力の照査（有効幅員1.5m）

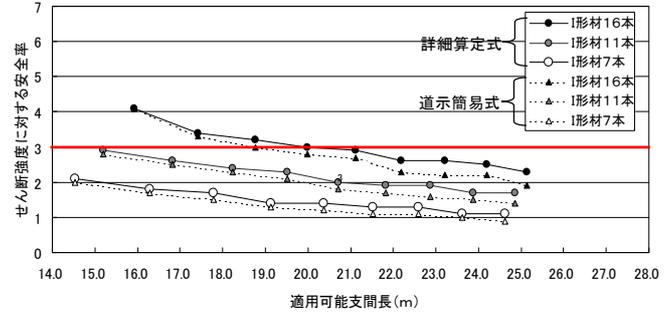


図-6 せん断応力の照査（有効幅員4.5m）

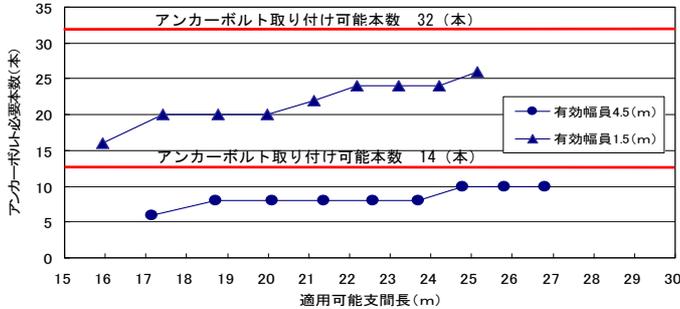


図-7 アンカーボルト所要本数（I形材間隔300mm）

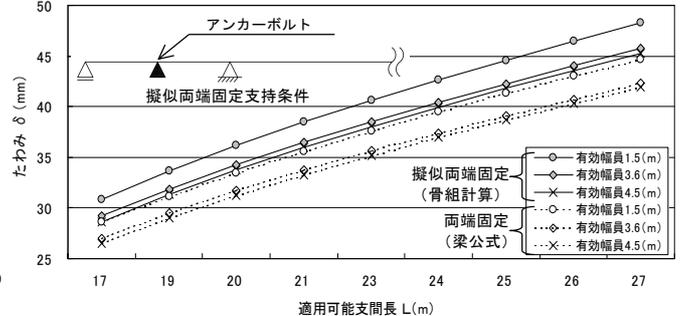


図-8 擬似固定支持のたわみ特性（I形材間隔300mm）

3. 試設計結果

各有効幅員別の断面図を図-2 に示す。図-3、-4 には、梁公式によるたわみ値から算定された単純支持条件、両端固定支持条件の場合の適用可能支間長をそれぞれ示す。ここでは省略するが、適用可能支間長の伸長により回避すべき振動数帯域に近づくものの、応答面から大きな問題ではないことは既に確かめられている³⁾。

4. せん断応力照査結果と擬似固定支持特性

せん断応力の照査結果、および、アンカーボルトの配置と擬似両端固定支持条件のたわみ特性の検討結果の一部を図-5～図-8 に示す。これらの図からは、次のようなことがいえた。

- 1) 断面設計は、たわみ制限のみならず、せん断応力の照査によっても決定される。すなわち、I形材の間隔が広くなったり、適用支間長が伸長すると、ウェブ中立軸位置においてせん断破壊の危険性がある。
- 2) アンカーボルトを配置した適切な支持条件とすることで、擬似的な両端固定支持条件を合理的に作り出すことができ、その所要本数についても設置が十分に可能な本数である。
- 3) 骨組計算による擬似両端固定支持条件でのたわみ値と、梁公式による両端固定支持条件でのたわみ値との差異は10%以内に収まることが確かめられたことから、断面設計や適用可能支間長に及ぼす影響は小さい。

5. あとがき

これまでの成果からは、開発された床版橋形式のGFRP歩道橋の実現性は高いと考えられ、今後は、材料試験や、実大模型による載荷試験等を実施して、変形・応力特性などの構造特性を十分に把握し、設計法の妥当性を実証する必要がある（本概要集の別項で報告）。

参考文献 1)神原，前田，中村，宇野，北山，明風：GFRP引き抜き成型材を用いた歩道橋に関する基礎的研究，第57回土木学会全国大会年次学術講演会講演概要集，2002.9. 2)神原，前田，中村，宇野，北山：GFRP引き抜き成型材を用いた歩行者用床版橋に関する基礎的研究，第58回土木学会全国大会年次学術講演会講演概要集，2003.9. 3)前田，北山，中村，林，梶川：GFRP引き抜き成型材を用いた歩道橋の開発と使用性，構造工学論文集，土木学会，Vol.50A，2004.3.