

カバープレート工法部材の断面性能確認実験

新日鉄エンジニアリング (株) 正会員 ○ 野呂 直以
 正会員 藤川 敬人

1. はじめに

鋼橋では鋼材表面の塗装や耐候性鋼材の使用等で鋼材を防食することが一般的である。その一方で、カバープレート工法と呼ばれる外装板で鋼桁全体を覆い、発錆原因である湿気や飛来塩分等を排除する防食法が近年開発され、羽田 D 滑走路栈橋工事でその工法が採用された¹⁾。カバープレートは防食機能に加えて足場機能も期待できるため、維持管理用足場としての活用も注目されている。

筆者らは、足場として利用する場合のカバープレートの断面性能を把握するために部材耐力実験をしたので、その結果を報告する。

2. カバープレートの概要

カバープレートは、外皮材がチタン、ステンレスあるいは塗装鋼板等の薄板、内皮材がガリバリウム塗装鋼板でその板間にウレタン製の芯材を充填した部材であり、鋼桁等の構造物には軽量形鋼等の支持材で取付ける。カバープレートの標準形状を図-1 に、鋼桁への取付け例を図-2 に示す。なおカバープレートは建築物で使用された事例が多く、芯材の材料特性から断熱や遮音性等の効果も期待できる。

3. 断面性能確認実験

(1) 供試体と載荷実験方法

カバープレートの部材断面性能を把握するために、実物パネルを用いてカバープレートの純正曲げ・純負曲げ実験と、吊支材付近の発生断面力を模擬した負曲げせん断実験を実施した。純正曲げ実験では図-1 のように凸部を上面に配置し上面から加力し、純負曲げ実験ではこの逆とする。実験で用いたカバープレート構成材の材料諸元を表-1 に示す。載荷モデルは 3.0m 間隔で支持した連続梁モデルと断面力作用比がほぼ相似するように、純曲げ実験は支間長 2.4m 単純梁の 2 点載荷モデル、負曲げせん断実験は支間構成 2.6m+1.0m 張出梁の 2 点載荷モデルとした。載荷実験方法と鉛直変位計測位置を図-3 に示す。なおカバープレート内外皮材の発生ひずみを計測するため、図中○印箇所に一軸ひずみゲージを貼付した。

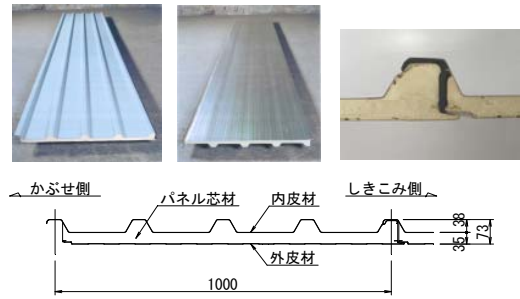


図-1 カバープレートの標準形状

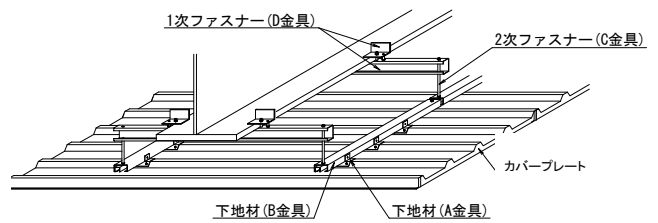
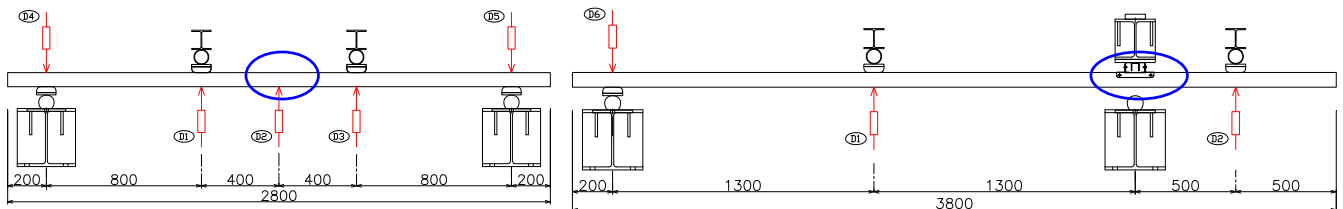


図-2 カバープレートの鋼桁取付け例

表-1 カバープレート構成材の材料諸元

	外皮材	内皮材	充填材
材料	ステンレス	鋼板	ウレタン
弾性係数 (N/mm ²)	2.40X10 ⁵	2.06X10 ⁵	2.06
降伏強度 (N/mm ²)	428	245	—
引張強さ (N/mm ²)	527	490	—
部材厚 (mm)	0.4	0.6	34



(a) 純正曲げ・純負曲げ実験

(b) 負曲げせん断実験

図-3 載荷実験方法 (正曲げ実験は凸面を上側に配置するため、鋼板面が上面になる)

キーワード カバープレート, 防食, 足場, 耐力性能, ステンレス

連絡先 〒100-8071 東京都千代田区大手町 2-6-3 新日鉄エンジニアリング(株) TEL : 03-3275-6464

(2) 実験結果

① 純曲げ実験

純正曲げ・純負曲げ実験で求めたカバープレートの $M\phi$ 曲線を図-4 に示す。カバープレートは加力方向に関係なく断面剛性がほぼ一定となった。正曲げでは集中荷重が 2 点に 4.5kN ずつ作用した時、凸面に位置する鋼板が実降伏ひずみに相当する $1,336\mu$ で局所座屈した。また負曲げでは集中荷重が 2 点に 2.9kN ずつ作用した時、ステンレスの圧縮ひずみが 412μ に達して載荷荷重が減少し始めた。このひずみはステンレス材のリンクリング座屈強度に相当する値である。純正曲げ実験における部材断面の軸方向ひずみ分布を図-5 に示す。載荷荷重によらず断面は平面保持されてはおらず、鋼板側でひずみが大きい。純負曲げ実験でも同傾向となった。

② 負曲げせん断実験

供試体の吊支材位置に作用する負曲げモーメントとせん断力の比率は 1:1.4 である。実験で求めた吊支材位置におけるカバープレートの $P\varepsilon$ 曲線を図-6 に示す。図の縦軸は 2 点にかかる荷重合計を、横軸はカバープレートの鋼板凸部表面とステンレス表面の軸方向ひずみを示す。載荷荷重 15.4kN 程度で鋼板とステンレスに引張降伏とリンクリング座屈がほぼ同時に発生した。負曲げせん断実験における部材断面の軸方向ひずみ分布を図-7 に示す。純曲げ実験同様、載荷荷重によらず断面は平面保持されていない。ステンレスの発生ひずみは鋼板凸部の谷側のひずみとほぼ同値である。

(3) 考察

純正曲げ、純負曲げ実験からカバープレート部材の断面係数を推定すると鋼板側 $14\text{cm}^3/\text{m}$ 、ステンレス面側 $35\text{cm}^3/\text{m}$ である。この値は凸形状の鋼板とステンレスが同値の曲率で変形すると仮定したサンドイッチパネルの断面係数に近似する。したがって今回のカバープレートはこの断面係数と、鋼材の降伏強度およびステンレスのリンクリング座屈強度を用いれば部材断面を設計できるといえる。

4. あとがき

本報ではカバープレートを足場として利用する場合の断面性能を把握するために実施した部材耐力実験の結果と部材の断面設計法を述べた。なおカバープレートの使用条件を考慮した安全率は今後別途検討する必要があると考えている。

参考文献

1)藤川, 野呂ら: 新しい鋼橋防食報としてのチタンカバープレート工法の性能確認, 橋梁と基礎, Vol.42, pp.49-54, 平成 20 年 6 月

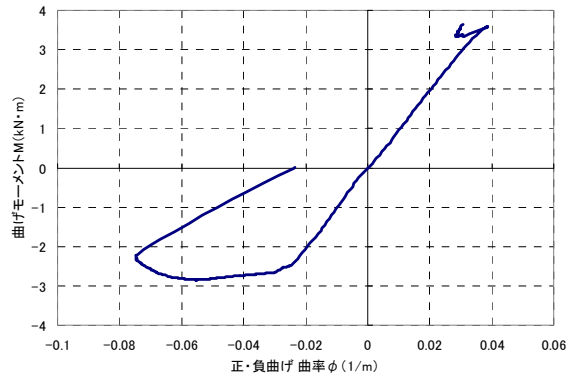


図-4 純曲げ実験の $M\phi$ 曲線

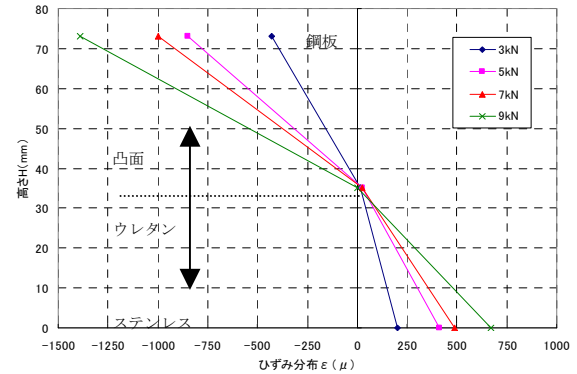


図-5 純正曲げ実験の断面ひずみ

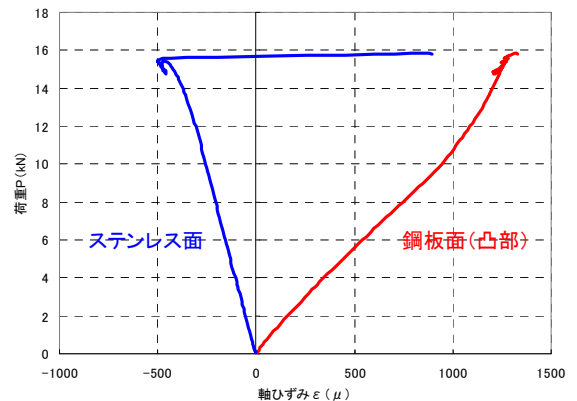


図-6 負曲げせん断実験の $P\varepsilon$ 曲線

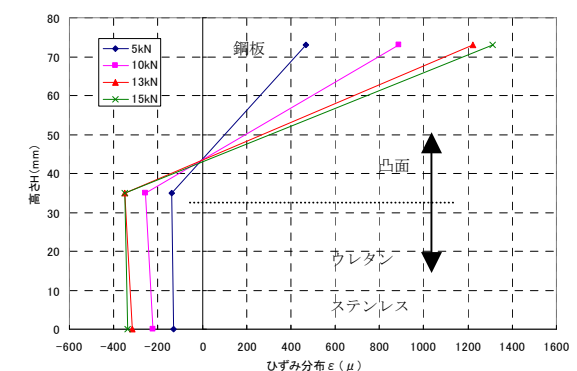


図-7 負曲げせん断実験の断面ひずみ