

(株) 神戸製鋼所 正員 中島保彦

○光島功雄

1. 緒言 長大吊橋用ケーブルの防錆法はRoebbling が1845年に開発して以来ワイヤーラッピング法によるものと定められてしまった感がある。その間他の分野においてはプラスチックなどを利用した種々の防錆法が開発されているにもかかわらず、ワイヤーラッピング法が固執されていることはむしろ異常の感を抱かしめる。むしろ過ぎに過ぎた感があるが、最近Bathlehem Steel & Dupon<sup>(1)</sup> によってプラスチックラッピング法が開発されたと伝えられる。この方法は種々の利点をもつものと考えられるが、1965年 Bidwell Bar 橋に施工された例があるのみでその実績は明らかではない。着者らはこの現状にあたりプラスチックラッピング法の評価を行ない、さらに実用に供することを目的として実験をはじめた。本法はそのオ一報としてプラスチックラッピング法につき若干の検討を試みたのでその結果を報告する。

2. プラスチックラッピングの特長 Bidwell Bar 橋に施工されたプラスチックラッピングの概要は次のとおりである。すなわち図1に示すとおりヘリカルストランドを使用する場合にはケーブル表面の凹凸をなくするためにポリエチレン製のファイラーを用い、その表面をナイロンフィルムで覆う。パラレルワイヤーの場合にはポリエチレンファイラーは不要である。ナイロンフィルムはあとでおこなわれるプラスチック被覆を容易にするためと外部からの水の浸入を防ぐためと考えられる。その上にはいわゆるFRPの被覆を施し、最終的にはプラスチックの上塗りをおこなうことにより防錆被覆を完成する。この被覆層の厚さは3mm程度に達し他の防錆被覆法とくらべてもかなり厚い部類に属する。その特長は次のように考えられる。1) まずプラスチックラッピングは完全に連続した比較的均一な被覆層が得られるために外部からの水の浸入を防ぐ効果がワイヤーラッピング法よりも完全と考えられる。2) ワイヤーラッピング法においてはその維持のために1〜2年で再塗装を行なうのが常識であつて、したがって吊橋が長大になるほどその維持管理費は大きくなるであろう。プラスチックラッピングはこの点かなり長期間(約50年と推定されている)にわたって保守を必要としない。3) 3mm程度の厚さのプラスチックラッピングに要する材料費はワイヤーラッピングに要する材料費と比較して同等かむしろ安価になると考えられる。4) FRPはその機械的強度もかなり優れている。 などである。

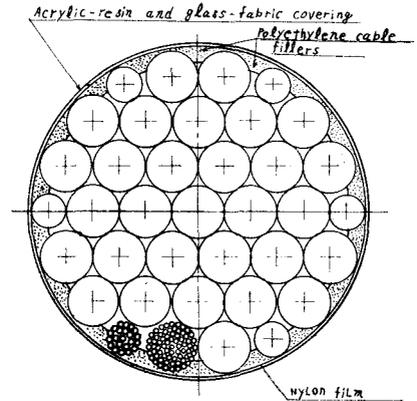


図-1 ビドウェル・バー橋の直径17in(27.9cm)のメインケーブルの横断面。

らべてもかなり厚い部類に属する。その特長は次のように考えられる。1) まずプラスチックラッピングは完全に連続した比較的均一な被覆層が得られるために外部からの水の浸入を防ぐ効果がワイヤーラッピング法よりも完全と考えられる。2) ワイヤーラッピング法においてはその維持のために1〜2年で再塗装を行なうのが常識であつて、したがって吊橋が長大になるほどその維持管理費は大きくなるであろう。プラスチックラッピングはこの点かなり長期間(約50年と推定されている)にわたって保守を必要としない。3) 3mm程度の厚さのプラスチックラッピングに要する材料費はワイヤーラッピングに要する材料費と比較して同等かむしろ安価になると考えられる。4) FRPはその機械的強度もかなり優れている。 などである。

3. 実験 プラスチックラッピングを評価するためにはその耐水性、機械的強度および施工性などについて検討する必要がある。

3-1. 材料の選次 FRPを形成する場合現地作業の必要上常温キュア型樹脂が必要であり、しかも耐候性の良いものでなければならぬ。そこでFRPに代表的な不飽和ポリエステル系樹脂、アクリル樹脂およびエポキシ系樹脂を中心に試験樹脂を選んだ。その樹脂の一例を表1に示した。

樹脂とガラス繊維との組合わせの一例はつぎのとおりである。すなわち樹脂：アクリラップ105A，ガラスマットEMC-450-1860SX2  
ガラスクロスECL-230PX1  
ガラス成分：約30%

不飽和ポリエステル系	リゴラックLPX-1 ポリマールY42105L 花王アトラップ38205
メタアクリル系	アクリラップ105A
エポキシ系	SDCコート40Z(ターレエポキシ) リポキシR-800

3-2 耐久性 被覆材料としてきわめて長期間

の大気曝露に耐える必要がある。その耐久性を短

表1 試験樹脂の一例

期的に判定する方法としてウエザ-メーターを使用することにした。ウエザ-メーターとしては最近塗料の耐候性を知るためにDew Cycl法がきわめて有効であるという報告<sup>(2)</sup>にしたがって紫外線カーボン型ウエザ-メーターを改造し照射の断続を60分ごとに繰返し実験を行なうこととした。材料の劣化度は引張り強さの変化によって求めることとし、JIS K6911にしたがって引張り試験片を作成し使用した。結果については当日発表する予定である

3-3 機械的強度 被覆層はケーブルの活荷重による伸びに送って伸びねばならない。そこで引張り強さと延伸率を先に示した積層板について測定した。その結果引張り強さは約7kg/mm<sup>2</sup> 延伸率は約550%/mm<sup>2</sup> (at 20°C)であった。FRPの塑性変形はほとんど認められない。したがってこの積層板の弾性伸びは約1.4%程度となる。一方ケーブルワイヤーの死荷重を50kg/mm<sup>2</sup> とし活荷重によって全荷重が70kg/mm<sup>2</sup> 程度に変化するとすればその伸びは約0.1%であるので、この温度に於ては被覆層の伸びは問題がないと考えられる。なおプラスチック材料は温度による強度の変化が大きいので実用温度範囲においてさらに検討する必要がある。また材料の疲労については続報によって検討する予定である。

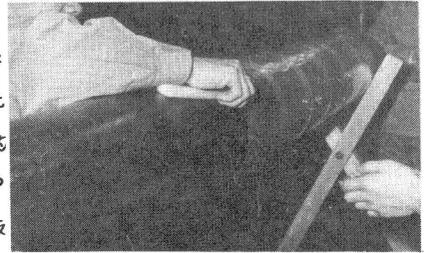


写真1. ナロンフィルムの被覆。

3-4 施工法 施工上の問題としては樹脂の粘度、硬化速度などが温度によって変化し、またガラス繊維と樹脂の組合わせなどがあるが続報によって検討を加えたい。先に示した例による被覆速度を200mm中長5.15mの鋼管をモデルとして測定したところ約40min/m<sup>2</sup>/3人であった。この場合に使用した樹脂のゲル化時間は約30分であった。その施工状況を写真1, 2, 3に示した。

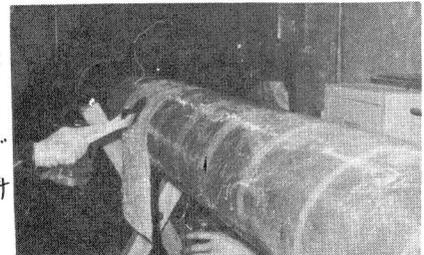


写真2. ガラスマットの貼付けおよび樹脂含浸



写真3. ガラスクロスの巻付け

1) Modern Plastics, 43, No.10 (1966), 89

2) F.B Stieg, JR., Jof Paint Tech., 38, No.492 (1966), 29