

I-306

テーパプレート の 橋梁への適用 -上信越道 深沢川橋-

正会員	日本道路公団	緒方 辰男
正会員	高田機工(株)	林 辰一
	日本道路公団	上高原 正弘
	高田機工(株)	板橋 壮吉

1. はじめに

熟練労働者不足や橋梁工事費の低減のために、鋼橋の省力化工法への取り組みが行われている。その一環として、上信越自動車道深沢川橋(下り線)で、テーパプレートを国内で初めて橋梁に使用した。

2. テーパープレート

従来ソールプレート等に用いられるテーパのついた鋼板は、等厚の鋼板を切削加工することによって製作している。しかし、ここでいうテーパプレートは、製鉄所での圧延工程でロール方向に、連続的に板厚を変化させたものである。板厚の変化は、圧延機のロールの間隔(圧力)を、圧延テーブルの動作に連動させて変化させることによりつけることができる。

テーパプレートを橋梁に用いたのは、フランスで1885年に建設されたJoigny-sur-Meuse橋(橋長75m、単純合成桁)が初めてであり、普通鋼板に比べ約10%の鋼重軽減と5%の工期短縮が図られている。¹⁾以来、テーパプレートの製造重量は確実に増えており、製造累計で7,000tonを越えており(1990年現在)、フランスとドイツでテーパプレート使用橋梁は、40橋を越えている。²⁾

テーパプレートは、土木関係では馴染みの薄いものであるが、造船業界では昭和49年以来、大型タンカーの横隔壁等に用いられ、現在までに約20,000tonの製造実績がある。しかし、橋梁の分野は未開拓であり、深沢川橋での採用が日本初である。

国内における現在のテーパプレートの製造可能寸法は、以下のとおりである。

- ・最大テーパ量 32 mm
- ・最小薄部厚 10 mm
- ・最大テーパ勾配 5 mm/m
- ・最大鋼板長さ 20 m
- ・最小テーパ部長さ 6 m

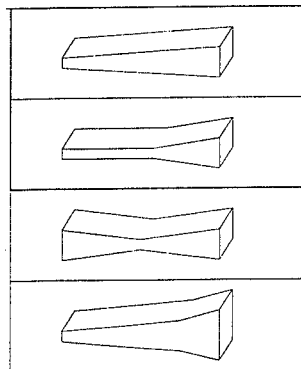


図1 製造可能なテーパ形状

これらは、主に圧延機のゲージコントロール(ロール間隔制御)シリンダーの最大ストロークと圧延時の荷重変動の制御機構の制約によるものであり、圧延機の基本性能によって決まるものであり、製造可能値の拡大には多大な費用が必要である。

しかし、圧延ロールの制御プログラムを改良することにより、テーパの形状については様々なものが製造可能であり、現在開発中である。(図1参照)

なお、造船用での製造実績が数多くあるため、品質管理技術はほぼ確立されており、板厚公差、化学成分、機械的性質などは、いずれも基準を満足する。

テーパプレートを橋梁のフランジに適用することによるメリットは以下のとおりである。

- ① 曲げモーメントの変化に対応して、連続的に合理的な断面とすることができる。
- ② 一部材一断面とする省力化桁に対して、鋼重の低減が図れる。
- ③ 一部材一断面とする省力化桁に対して、現場継手部のフィラープレートを無くすることが可能である。

つまり、テーパプレートを用いることは、省力化桁のさらなる合理化の一手法と位置づけることができる。

3. テーパープレートの適用例

3.1 設計概要

深沢川橋は、上信越自動車道の小諸IC・東部IC間に位置する橋長209mの5径間連続鉄桁である。主桁の設計は、製作の省力化を意図して、①フランジの突き合わせ溶接を一切無くし、一部材一断面。②水平補剛材は、ウェブの板厚を増すことにより、一段。③ウェブのスプライスプレートは、一枚板。としている。そして、テーパプレートの使用により、現場継手部での断面変化に対応するフィラープレートは用いていない。また、テーパプレートの歩留まりをよくするために、主桁断面は、④主桁長中央で対称、⑤4主桁同一断面、⑥上下フランジ同一断面としている。

3.2 設計結果(図2参照)

詳細設計の結果、主構造鋼重は437ton、テーパプレート重量は50.6ton、そしてテーパの種類は、13/28、19/28、19/25、21/25(数字はそれぞれ、端部での板厚(mm)を表す。)の4種類となった。

省力化設計を行ったことにより、従来設計と比して、主桁突き合わせ溶接を無くすことにより、フランジ材片数は30%に減少し、主桁重量は32%増となっている。また、テーパプレートを使用したのが、歩留まりをよくしたことから、鋼重は若干増加する結果となった。

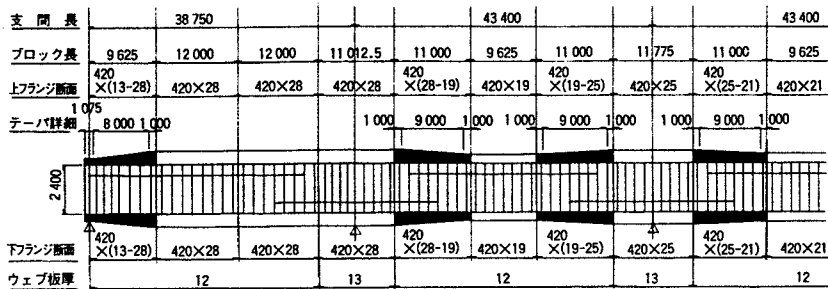


図2 主桁構成図

3.3 製作結果

深沢川橋で用いたテーパプレートでは、現場継手部での母材と添接板の肌隙を無くすため、両端各1mは等厚部分を設けている。また、原理的にはテーパプレートは、上下両面に勾配がついているため、両端部に平行部を設けることにより、主桁の組立の際に、フランジとウェブの間に隙間が出来ることが懸念されたが、事前に行った製作試験の結果、通常の組立方法で隙間の最大値は0.2mmであり、道路橋示方書のすみ肉溶接部の隙間の許容値(最大値1.0mm)を十分満足するものであった。また、切断精度についても特に問題にはならなかった。

4. まとめ

深沢川橋で用いたテーパプレートは、テーパ率あまり大きくないために等厚の普通鋼板となかなか区別のつかないが、フランジの滑らかな断面変化は維持管理上・桁下景観上有利なものである。深沢川橋での適用を契機に今後より有効な活用を検討し普及することを期待したい。

参考文献

- 1) Klaus Richter, Heinz Schmackpfeffer: Longitudinally profiled plates cut costs, Joining & Materials, December, 1988
- 2) Garrigues, G., Granboulan, J., Mazou, J.: A Smart Product for Steels Structures - Tapered Plates. Also called Longitudinally Profiled Plates, Association Francaise pour la Construction, Contributions for the Symp. of IABSE, Leningrad, USSR, 1991