

RC シェルター構造を備えた PC 下路けたの初めての採用

—北陸新幹線、上越・糸魚川地区 (PC けた) —

(独) 鉄道・運輸機構 正会員 相澤 宏幸

1. はじめに

北陸新幹線、上越・糸魚川地区 (PC けた) 工事は、上越 (仮称) 駅から糸魚川駅間に位置する PC 下路けた及び PPC 単純 T けた等の新設工事である。このうち、PC 下路けた製作工事は合計で 9 連が計画されており、上越 (仮称) 駅方より、松ノ木トンネル出口～桑取トンネル入口までの 400m 間に 2 連 (桑取川橋りょう : L=65m、土口川橋りょう : L=60m)、桑取トンネル出口～峰山トンネル入口までの 155m 間に 3 連 (折戸架道橋 : L=30m、名立川橋りょう : L=40m×2 連)、新木浦トンネル出口～高峰トンネル入口までの 260m 間に 4 連 (新戸架道橋 : L=30、40m、木浦川橋りょう : L=40、30m) が計画されている (図-1)。本工区で施工される PC 下路けたは、山間部の短いまばたき区間の豪雪地帯に施工されるものであることから、経済的なシェルター構造を採用した。

本稿では、シェルターを有する橋りょう形式の選定に係る比較・検討について報告する。

- a) I 断面 PC けた+鋼製シェルター (図-2 a)
- b) ボックス断面を持つ PC 下路けた (図-2 b)
- c) PC 下路けた+鋼製シェルター (図-2 c)
- d) 本工区で採用している RC シェルターを有する馬蹄形断面 PC 下路けた (図-2 d: 以下 RC 頂版を有する PC 下路けたと呼ぶ)

2. シェルターを持つ各種橋りょう形式の諸課題の比較

a) I断面PCけた+鋼製シェルター (図-2 a) : I断面PCけたが鋼製シェルターを支持する形式である。一般的な案として実績もあるが、この橋りょう形式には以下の構造的諸課題が存在する。

- 7. RL～けた下高はけた長が長くなるにつれて大きくなる。これは、けた長が長くなることによる自重の増加に伴い、必要な断面剛性が増加するためである。この橋りょう形式では、けた長 L=30m の場合でも RL～けた下高=3.5m と非常に大きくなるため、けた下空頭の制限がある場合には盤下げ等が



図-1 PC 下路けた工事の位置図

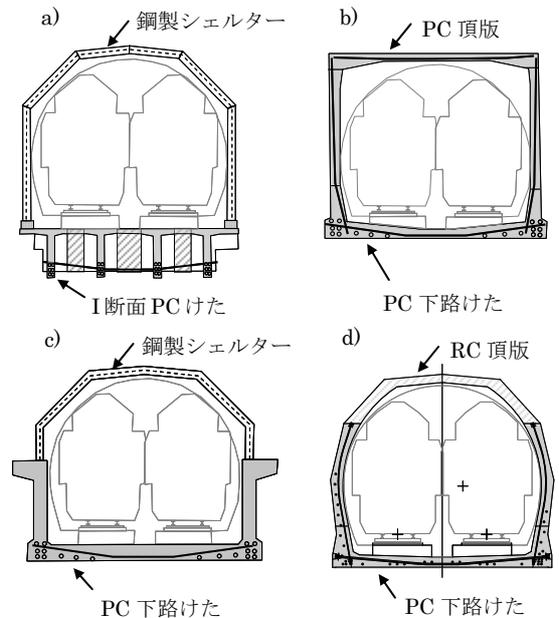


図-2 シェルター構造を有する各種橋りょう形式

必要になる。特に、土口川橋りょう (L=60m) ではけた下空頭に余裕がなく、この橋りょう形式を用いた場合、交差する道路の盤下げを行う必要性が生じる。

- 1. I 断面 PC けた製作費の他に鋼製シェルター構築費が掛かる。鋼製であるため、決して安価なものではなく、後述する RC 頂版を有する PC 下路けたに

キーワード 北陸新幹線, 橋りょう, 上部工, PC けた, シェルター

連絡先 〒949-1354 新潟県糸魚川市桜木 94 (独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 北陸新幹線建設局 能生鉄道建設所 TEL 025-561-4330

比べて約3割程度不経済になる。

- ウ. 経済性を考慮すると、適用スパンは50m以下に限られる。そのため、けた長を桑取川橋りょう(L=65m)や土口川橋りょう(L=60m)のように長くすることは現実的ではない。仮に、下部工基数を増加してけた長を短くすることが可能であったとしても、そのぶん不経済なものとなる。

b) ボックス断面を持つPC下路けた (図-2 b) : PC下路けたの上部にPC製の梁を一体打設してボックス形状にした構造である。上越新幹線、戸座川橋りょう(L=35m)やJR津軽海峡線、コモナイ川橋りょう(L=33m)での実績がある。この橋りょう形式では、けた完成後はPC下路けたとPC頂版が一体のボックス形状として上載荷重に対して抵抗するため、I断面PCけた+鋼製シェルターの場合よりも高い断面剛性が確保できる。これにより、RL~けた下高はけた長に関係なく一定(RL~けた下高=1.6m)にすることが可能になる。従って、けた下空頭を大きく確保でき、盤下げ等の必要性を低減することができる。また、同じ理由でI断面PCけた+鋼製シェルターの場合よりもスパンを大きくとることが可能になる。従って、この橋りょう形式では、I断面PCけた+鋼製シェルターの持つ構造的諸課題ア、イ、ウを解消できると言える。しかしながら、新たに以下の構造的課題が生じる。

- エ. 頂版隅角部において応力集中が生じやすく、頂版にクラックが発生する可能性が高い。
- オ. 鋼製シェルター構築費用は発生しないが、ボックス形状であるため必要内空断面に対して大きな構造体となる。そのため、RC頂版を有するPC下路けたに比べて約1割程度不経済になる。

c) PC下路けた+鋼製シェルター (図-2 c) : PC下路けたが鋼製シェルターを支持する形式である。この橋りょう形式でも、PC下路けた構造を採用していることから、I断面PCけた+鋼製シェルターの場合の構造的諸課題ア、ウが解消できる。また、頂版部には鋼製シェルター構造を採用しているため、ボックス断面を持つPC下路けたの持つ構造的課題エを解消できる。しかしながら、I断面PCけた+鋼製シェルターが持つ構造的諸課題イが未解決のままとなるだけでなく、下路けた製作費が著しく大きくなるため最も不経済なものになる。

d) RC頂版を有するPC下路けた (図-2 d) : PC下路けた上部にRCシェルターを一体化させた構造である。ボック

ス断面を持つPC下路けたに類似した形状であるが、その形状は馬蹄形(半アーチ)断面であり、これによりシェルター部はRC構造とすることが可能になった。この橋りょう形式では、ボックス断面を持つPC下路けたと同様の理由により、I断面PCけた+鋼製シェルターの場合の構造的諸課題ア、イ、ウが解消できる。その上、断面形状を馬蹄形にしたことにより、ボックス断面を持つPC下路けたで問題となる頂版隅角部における応力集中を緩和でき、クラックの発生を抑制することが可能になる(図-3)。また、同じ理由でボックス断面を持つPC下路けたの場合よりも構造を小さく出来るため、経済的な施工が可能になる。つまり、この橋りょう形式ではボックス断面を持つPC下路けたの構造的諸課題エ、オも解消できる。

図-4に、上述した事柄についてまとめたものを示す。RC頂版を有するPC下路けたは、他の3つの橋りょう形式の持つ構造的諸課題を解消できる。また、今回のように比較的良質な地盤においては経済的な構造体であると判断できる。

3. おわりに

本工区では、RC頂版を有するPC下路けたを日本で初めて採用し、現在その施工を行っている。施工に際しては、PC下路けたとRC頂版の堺で拘束クラックが発生することが懸念されたが、クラック防止筋の配置及び膨張コンクリートにより、大幅に抑制できている。

この橋りょう形式は、今後豪雪地帯を中心に更に施工されていくことが期待される。

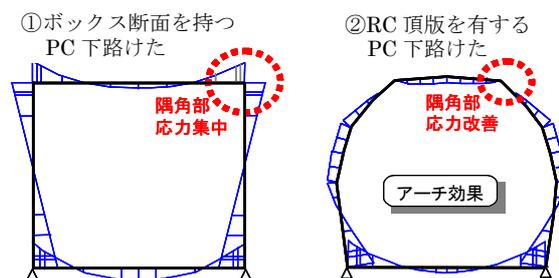


図-3 曲げモーメント図

	a)	b)	c)	d)
諸問題	ア、イ、ウ	エ、オ	イ	—
(経済性) [※]	1.3	1.1	1.6	1.0

※ 桁長L=30mの場合における各種橋りょう形式とRC頂版を有するPC下路けたとの比率(けた長が長くなるほど、差はさらに大きくなる)

図-4 各種橋りょう形式の比較(図中の記号は本文中の記号と一致する)