

緑地環境保全地域に架ける雪沢3号橋の計画と設計

アジア航測(株)道路・橋梁部 正会員 長谷川政裕
秋田県建設交通部建設管理課 主任 川辺 透
アジア航測(株)道路・橋梁部 正会員 椋木洋子
アジア航測(株)道路・橋梁部 正会員 高橋恵悟

はじめに

雪沢3号橋の架かる大館十和田湖線(樹海ライン)は、大館市から小坂を經由して十和田湖に至る延長約42kmの道路である。現在は観光道路としての性格が強いが、大館能代空港を軸とした幹線交通網整備の対象となっている重要な路線である。

本橋は、秋田県が指定する「長木溪谷緑地環境保全地域」に含まれ、樹海ラインの中でも特に自然豊かで景観的にも優れた地域に架橋されるため、道路景観の要となるよう周囲との調和に細心の注意を払った計画が求められた。

ここでは、橋梁形式の選定において豊かな自然景観との調和を図るために採った手法と、採用した橋梁形式の構造的な特色について説明する。

1. 橋梁形式の選定手法

橋梁計画に当たって、まず詳細な植生調査と現地踏査を行い、現地在潜在的にもっている環境資源を抽出すると同時に、景観上特に重要となる視点や景観整備のポイントを整理した。次に、整備手法の原則とした、「見える部分を少なくする」、「見えるものを小さくする」、「見えるものをきれいにする」という観点から、パース、模型、CGなどを利用して、あらゆる角度から「見え方」を検討した。

採用した橋梁形式は、橋長177mのPC3径間連続エクストラードード橋である。選定理由として、斜材を架設に利用できる合理的な構造である、自然と調和する適度なボリューム感がある、桁高が低く桁下の公園利用者への圧迫感が少ない、主塔高が低く山の稜線や鳥の飛翔経路を侵さない、ことが挙げられる。

また、形式決定に至るまでに、主塔の高さ、ケーブルの太さ、全体の見え方などについて、秋田県の自然保護課とも協議を重ねた。



図-1 架橋位置

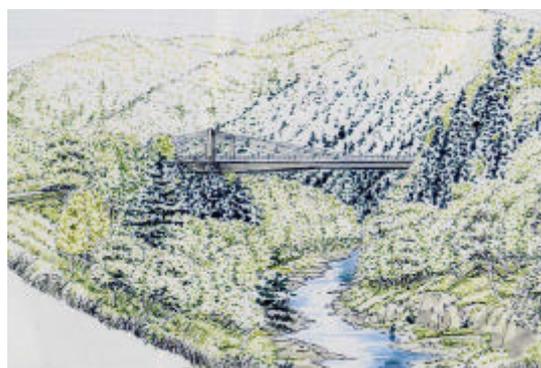


図-2 雪沢3号橋イメージパース



図-3 エクストラードード橋(左)とPC箱桁(右)の中間支点部形状の比較

キーワード：エクストラードード橋、エポキシマンション、環境保全

連絡先：〒160-0022 東京都新宿区新宿 4-2-18 アジア航測(株) 道路・橋梁部 TEL:03-5379-3050 FAX:03-5379-3161

2. 採用形式の構造的な特色

1) 主塔部橋脚にゴム支承を用いた構造

既往のエクストラード橋では、主塔部の橋脚を剛結構造にしている事例が多いが、雪沢3号橋では耐震設計上の理由から主塔部橋脚をゴム支承で支持する構造とした。斜材の応力変動は、主桁が変形しやすくなるため剛結構造に比べて大きくなるが、その値は $\Delta \pi = 20 \sim 44 \text{ N/mm}^2$ 程度であった。また、この値が斜張橋に比べるとはるかに小さいことから、斜材の許容値は内ケーブルと同じ 0.6 pu とした。

表 - 1 構造系比較表

	主塔部橋脚ゴム支承構造	主塔部橋脚剛結構造	備 考																																
概略形状																																			
構造特性	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴム支承の変形により固有周期が長い ・鉛直荷重による曲げモーメントは作用しない ・桁が変形しやすいため斜材の張力変動が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・剛結構造のため固有周期が短い ・鉛直荷重による曲げモーメントが常時作用する ・桁が変形しにくいいため斜材の張力変動が小さい 																																	
斜材の応力変動	$\pi = 20 \sim 44 \text{ N/mm}^2$	$\pi = 15 \sim 35 \text{ N/mm}^2$	小田原 37 N/mm^2 屋代南 47 " 蟹沢 70 "																																
橋脚下端断面力 (橋軸方向)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N (kN)</th> <th>M (kN・m)</th> <th>H (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>死荷重時</td> <td>53,000</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>常時</td> <td>58,900</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>地震時</td> <td>53,000</td> <td>68,700</td> <td>8,800</td> </tr> </tbody> </table>		N (kN)	M (kN・m)	H (kN)	死荷重時	53,000	0	0	常時	58,900	0	0	地震時	53,000	68,700	8,800	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N (kN)</th> <th>M (kN・m)</th> <th>H (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>死荷重時</td> <td>53,000</td> <td>50,000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>常時</td> <td>58,900</td> <td>91,200</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>地震時</td> <td>53,000</td> <td>152,000</td> <td>12,800</td> </tr> </tbody> </table>		N (kN)	M (kN・m)	H (kN)	死荷重時	53,000	50,000	0	常時	58,900	91,200	0	地震時	53,000	152,000	12,800	
	N (kN)	M (kN・m)	H (kN)																																
死荷重時	53,000	0	0																																
常時	58,900	0	0																																
地震時	53,000	68,700	8,800																																
	N (kN)	M (kN・m)	H (kN)																																
死荷重時	53,000	50,000	0																																
常時	58,900	91,200	0																																
地震時	53,000	152,000	12,800																																
耐震性能	等価固有周期 $T = 1.0 \text{ sec}$ (= 250mm) 応答加速度 1.2 G 保有水平耐力 $P_a = 25,400 \text{ kN}$ (16mX3.0m)	等価固有周期 $T = 0.3 \text{ sec}$ (= 24mm) 応答加速度 2.0 G 保有水平耐力 $P_a = 19,200 \text{ kN}$ (16mX4.5m)	ゴム床の最大変形250%と仮定 屋代仕様の動線の簡便法による 332/2段の場合																																
評 価	○	△																																	

2) 斜材およびサドル部の構造

斜材には、現場での防錆作業の省略という施工上の配慮と、少しでも斜材を細くしたいという景観上の配慮から、ポリエチレン被覆のSEEE F500PH ケーブルを採用した。

また、塔頂部の構造をコンパクトにするため、斜材の中間部にマンションを取付け、主塔にねじ定着することができる、新しいサドル構造を考案し設計を行った。既往のエクストラード橋に用いられているサドル構造と比較した結果を以下に示すが、構造が単純であり経済的にも優れることが確認された。

表 - 2 ケーブルシステムおよびサドル構造比較表

	SEEEタイプ マンションねじ定着	フレクシーケーブル グラウトの付着による定着体定着
細部構造		
斜材の構造	ケーブルシステム SEEE F500PH 8段×2列 (仮設: 1段×2列)	フレクシー 19H15 8段×2列 (仮設: 1段×2列)
サドルの構造	鋼製ガイド管+支圧板	鋼製ガイド管+高密度ポリエチレン管の2重管
サドルの定着機構	マンションと支圧板のねじ定着	定着体内の高強度セメントグラウトによるくさび定着
サドル内部の防錆	不要 (ポリエチレン被覆ケーブル)	ポリマーセメントグラウト (延性材料)
一般箇の防錆	不要 (ポリエチレン被覆ケーブル)	高密度ポリエチレン保護管+グラウト
概略工費	材料費: 63,800千円 架設費: 44,500千円 合計: 108,300千円 (比率: 1.000)	材料費: 65,500千円 架設費: 53,700千円 合計: 119,200千円 (比率: 1.101)
施工特性	<ul style="list-style-type: none"> ・一体型ケーブルのため1本を1回の引込みで架設可能 ・引込み時の仮支持が不要 ・被覆ケーブルのため防錆工が不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・ストランド1本ずつの引込みのため手間がかかる ・ケーブル引込みのための仮支持が必要 ・防錆のため保護管内部にグラウトを行う必要がある
評 価	◎	○