

地震防災ネットワークとしての札内清柳大橋のモニタリングについて

北見工業大学 正員 ○坪田 豊
北見工業大学 正員 宮森保紀
北見工業大学 フェロー 大島俊之

1. まえがき

2030年には我が国の橋梁の約半数が橋令50年を有するようになると言われており、老朽化する多くの橋梁の維持管理を効率的に信頼性の高い手段で実施できる技術開発を進めることが今後ますます重要になると予想され、橋梁振動分野の研究の進展が期待されている。

一方、1989年の冷戦時代の終焉以降、従来戦略的に研究開発されてきた構造物のモニタリングに関する技術が、この10年間で民生用へかなり技術移転され、各方面に急速に応用され始めており、現在では構造健全度モニタリング（Structural Health Monitoring）として橋梁診断などへの応用技術としても技術開発されており、21世紀前半にはかなりの進展が期待される。既に、カナダではISIS CANADA RESEARCH NETWORK（Intelligent Sensing for Innovative Structures）を構築して構造健全度モニタリングを実施しており、Web上にホームページ（www.isiscanada.com）を公開することにより遠隔モニタリングを可能にしている。

日本、特に北海道の道東地方においても平成15年9月26日の十勝沖地震を被災し、今後最も地震災害を受ける確率が高いと言われていていることから、防災技術に関する地域ネットワークの構築が望まれている。ここで紹介する札内清柳大橋のモニタリングも、その一環である。

2. モニタリングの概要

札内清柳大橋は図-1に示すように、2径間連続鋼斜張橋で支間長98+133m、主塔高50mである。主塔は耐風安定性、景観を考慮しており、橋上にでた部分は“八角形断面”である。主桁は車道4車線、両歩道が配置された“逆台形鋼床版3室箱桁”となっている。主塔は1本柱で主桁に剛結されることにより支持されている。ケーブルの張り方形式は1面

吊り11段の“ハープ型マルチケーブルシステム”である。

モニタリング計器は表-1に示すように、地震計11個、傾斜計2個、温度計2個の計15個であり、それぞれ橋梁各部および地盤の加速度[gal]、傾斜角[°]、温度[°C]のデータを計測している。

地震発生を探知するトリガーは地表面の地震計G2に設置されており、地震計G2のいずれかの座標で2[gal]以上の信号を検知すると、発生後1分間の計測が行われる。計測終了後、トリガーレベルを超えていた場合は連続して計測を行う。サンプリング周波数は100[Hz]である。

3. モニタリングによる被災・変状発生の検知

札内清柳大橋の安全性は、供用期間中に被災あるいは構造性能の変状の発生を検知して、その要因を分析した後、健全度および疲労状態の診断を行うことにより検討される。

被災の内、地震発生に関しては前項で説明したように検知することができる。

また、構造性能の変状の発生を、固有振動特性および減衰特性による構造性能の評価から検知することは、損傷が進行した場合、支承の機能が損なわれて境界条件が変わった場合、下部構造の支持条件が変わった場合など、両特性が大きく変化する場合には十分可能である。例えば、ケーブルの素線が腐食や疲労に伴い破断して断面欠損を起し、張力が大きく変動した場合には、ケーブル部材の横振動に関する固有振動特性の変化から変状の発生を検知できる。また、損傷が未だ軽微あるいは局所的である場合など、両特性がそれらほどに大きく変化しない場合でも、特徴的な経年変化から変状の発生が検知されることが少なくない。さらに、定期的な目視点検や必要に応じて実施される各種材料試験の結果などを併用すれば、変状の発生をより確実に検知できる。

キーワード：モニタリング、防災ネットワーク

連絡先（〒090-8507 北海道北見市公園町165番地 北見工業大学 TEL 0157-26-9485 FAX 0157-23-9408）

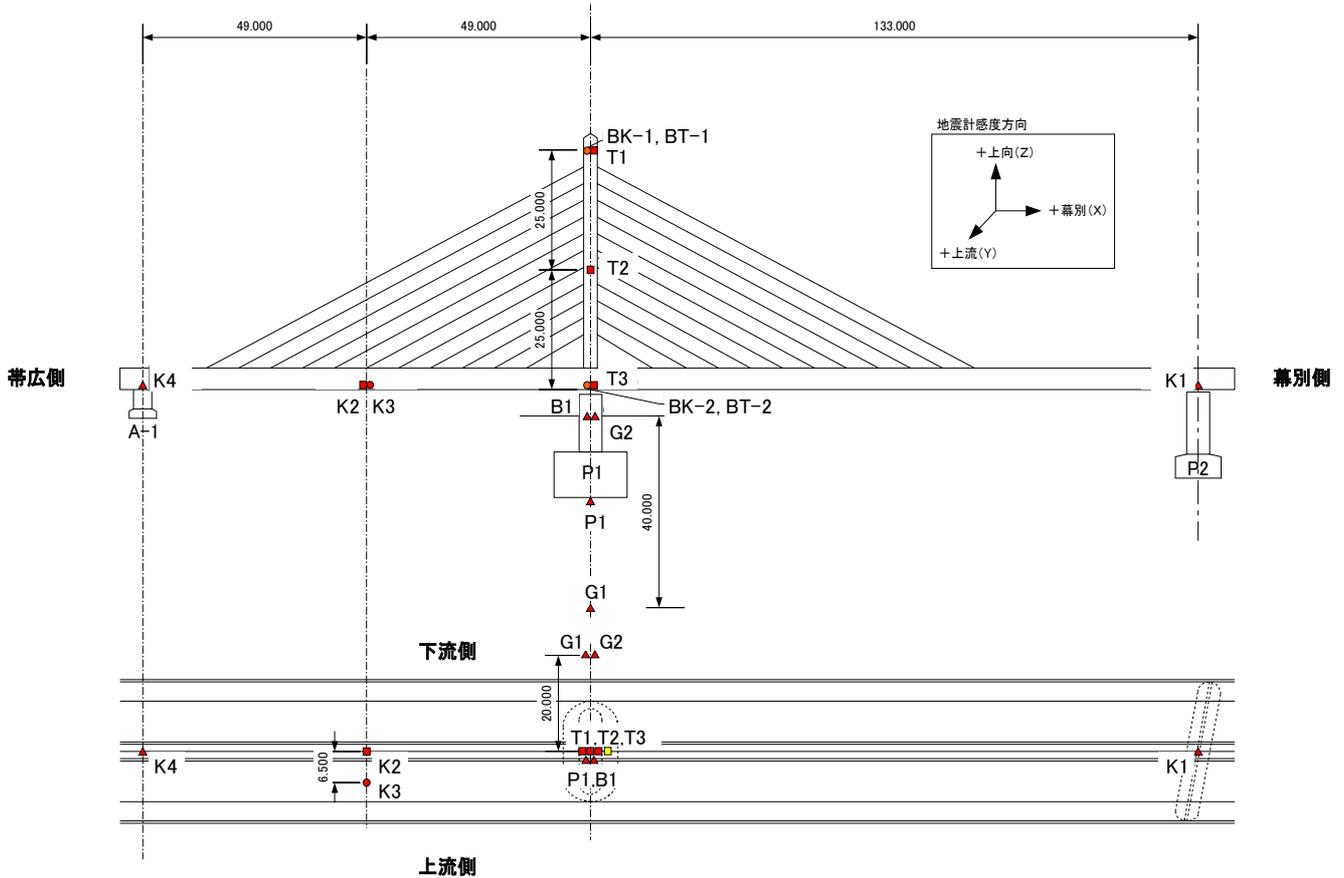


図-1 計器の設置位置図

表-1 計器の設置位置表

名称	計器名	計測座標	設置位置
地震計	T1	X, Y	主塔部 50m
	T2	X, Y	主塔部 25m
	T3	Y, Z	主塔部 2.5m
	K1	X, Y, Z	桁内P2橋脚(幕別側)
	K2	Y, Z	桁内A-1~P1径間中央部
	K3	Z	桁内A-1~P1径間中央部(上流側)
	K4	X, Y, Z	桁内A-1橋脚(帯広側)
	B1	X, Y, Z	橋脚頭部
	P1	X, Y, Z	ケーソン底部
	G1	X, Y, Z	GL 40m 底部
G2	X, Y, Z	地表面	
傾斜計	BK-1	X, Y	主塔部 50m
	BK-2	X, Y	主塔部 2.5m
温度計	BT-1	-	主塔部 50m
	BT-2	-	主塔部 2.5m

4. 維持管理保全情報センターとの連携

十勝沖地震を機に北見工業大学では、今後の災害の事前・事後に向けた方策や寒冷地型地震に向けた防災技術に関する地域ネットワークの構築を図り、Web 上に維持管理保全情報センターを立ち上げている。そこで、同センターに札内清柳大橋のモニタリ

ング情報をリンクさせることにした。現在では、同センターから計測データをダウンロードすることができる。(mobile.civil.kitami-it.ac.jp/html/monitoring/satsunai/satsunai_2003.htm)

5. あとがき

札内清柳大橋のモニタリングが機能し始めたのが平成15年9月29日であり、残念ながら十勝沖地震発生後であるが、その後の余震データは計測できている。今後、モニタリング情報を蓄積していき健全度および疲労状態の診断を行うことにより、道東地域防災ネットワークに貢献していくことができるものと考えている。なお、本研究は平成15年度文部科学省科学研究費(代表者:大島俊之)の補助を受けて行われました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 土木学会 構造工学委員会 橋梁振動モニタリング研究小委員会:橋梁振動モニタリングのガイドライン, 土木学会, pp.25-35, 2000.