

橋梁ジョイント部の補修技術に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 26～平 28

担当チーム：寒地構造チーム

研究担当者：西 弘明、今野久志、佐藤孝司、
角間 恒

【要旨】

積雪寒冷地における道路橋の伸縮装置およびその近傍（以下、ジョイント周りと呼ぶ）は、凍結防止剤等の影響による腐食や除雪作業に伴う損傷など劣化損傷を受けやすい部位である。近年、それらの劣化損傷による伸縮装置の取替工事が増加しており、その原因究明と対策が強く求められている。

本研究では、現地調査結果等から積雪寒冷地における伸縮装置の劣化損傷原因を推定し、それを踏まえた対策技術や更新時の留意事項等についてとりまとめた。

キーワード：伸縮装置、道路橋、補修技術、積雪寒冷地

1. はじめに

道路橋のジョイント周りは、床版と同様に直接輪荷重を支持していることもあり、橋梁構成要素の中でも劣化損傷を受けやすい部位である。特に積雪寒冷地におけるジョイント周りは、凍害や凍結防止剤等による塩害および除雪作業に伴う衝撃作用などの過酷な条件下にある。また、ジョイント周りからの漏水による桁端部や支承周りの損傷も多く確認されている。

近年、伸縮装置の劣化損傷による取替工事が増加しており、将来の更新費用削減に向けては、上述した現状を踏まえた対策技術の確立が急務である。

本研究では、これまでの伸縮装置や桁端部の橋梁定期点検データや現地調査結果に基づき劣化損傷原因を推定するとともに、伸縮装置の機能維持技術等について検討した。

2. 橋梁定期点検データによる劣化損傷分析

2.1 概要

国土交通省北海道開発局（以下、北海道開発局と称す）においては、平成 16 年度より、5 年に 1 度の橋梁定期点検を実施しており、平成 26 年度より橋梁長寿命化修繕計画を策定し、予防保全型の維持管理に移行している。本章では、橋梁定期点検により蓄積されたデータから、損傷部位、損傷種別の傾向を分析した。

2.2 管内橋梁状況

北海道開発局は、一般国道 48 路線と道東道の一部（総延長 6,727 km）を管理している。1955 年から 1973 年にかけての高度経済成長期に建設された橋は全体の

約 50%を占め、今後、高齢化する橋梁が一斉に増加すると見込まれ、集中的な損傷の発生や多額の修繕・架け換え費用が必要となることが懸念される（図-1）。建設後 50 年以上経過した橋梁数の全管理橋梁数に占める割合は、現在の 7%から 10 年後には 29%、20 年後には 55%まで急激に増加する（図-2）。

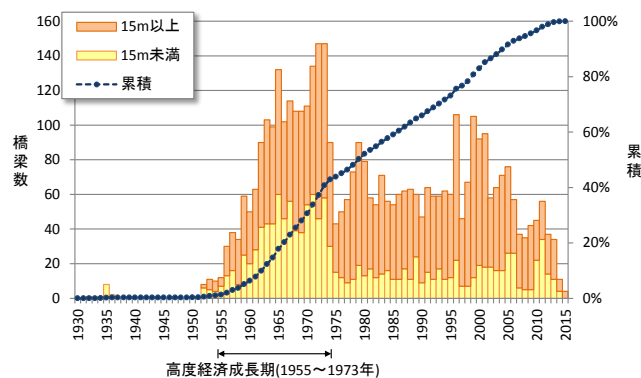


図-1 建設年別橋梁分布表（北海道開発局管理）

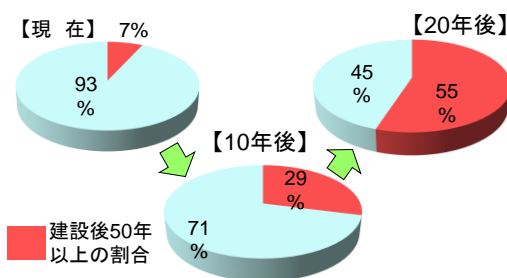


図-2 橋梁の年齢構成

2. 3 橋梁の損傷状況

平成 27 年度現在の管理橋梁 4,234 橋のうち、平成 26 年度末までに、4,006 橋の点検が完了し、1,198 橋が補修が必要とされる C、E と判定されている。

このうち、C判定の橋梁は、道路の通行には支障ないが、橋の長寿命化を図るためには、予防的に次回点検までに補修を実施する必要がある。また、E判定の橋梁については、点検後早急に補修する必要がある。なお、速やかな補修等が必要な橋梁（C判定(C1,C2 含む) + S判定(S1,S2 含む)）は、1,348 橋(34%)である(図-3)。

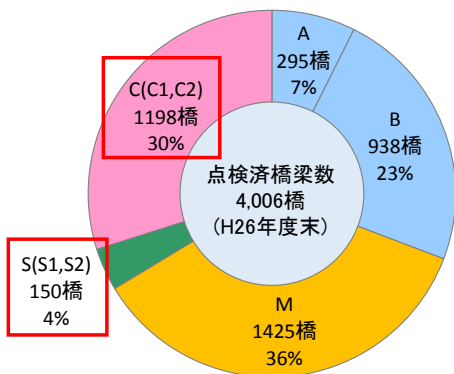


図-3 対策区別の橋梁数（其他部材）

2. 4 その他部材の損傷発生内訳

橋梁定期点検データより、伸縮装置が含まれる「その他部材」における損傷発生内訳を図-4に、上位を占める支承部と伸縮装置の損傷種別内訳を表-1に示す。伸縮装置の損傷発生（19.2%）は、「その他部材」の中では支承部（23.1%）に次いで多いことが分かる。

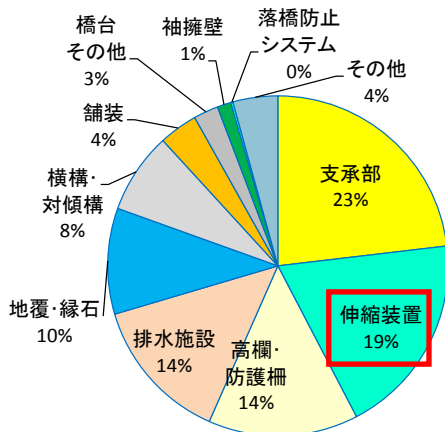


図-4 その他部材損傷発生内訳

表-1 支承部と伸縮装置の損傷種別内訳

部材種別C	部材種別	入力行数	%
Ei	伸縮装置	1,243	19.2%
Dp	排水管	890	13.8%
Bh	支承本体	881	13.6%
Gf	防護柵	697	10.8%
Fg	地覆	619	9.6%
Ba	アンカーボルト	306	4.7%
Ra	高欄	224	3.5%
Bm	沓座モルタル	294	4.5%
Cf	対傾構	273	4.2%
LI	下横構	224	3.5%
Ax	橋台その他	152	2.4%
Pm	舗装	238	3.7%
Px	橋脚その他	84	1.3%
Ww	袖擁壁	84	1.3%
Si	遮音施設	35	0.5%
Ip	点検施設	37	0.6%
Ut	添架物	83	1.3%
Cu	縁石	24	0.4%
Fx	基礎その他	10	0.2%
Sf	落橋防止システム	14	0.2%
Bo	台座コンクリート	14	0.2%
Sx	上部構造その他	26	0.4%
Me	中央分離帯	8	0.1%
Dx	排水施設その他	1	0.0%
Dr	排水ます	2	0.0%
Lu	上横構	1	0.0%
Bx	支承部その他	0	0.0%
Th	斜張橋 塔部水平材	0	0.0%
	其他部材合計	6,464	
	支承部合計	1,495	23.1%

※黄色塗りつぶしは支承関係

2. 5 損傷種別内訳（伸縮装置）

伸縮装置における点検結果に着目すると、対策区分 C以上の割合は 14%であり、B以上の損傷になると 49%である(図-5)。これらの結果から、伸縮装置の約半数に何らかの損傷が生じていることが分かる。伸縮装置の損傷種別のワースト3は、①漏水、②止水・排水機能損傷、③腐食・防食機能の劣化となっており、そのほとんどが水に起因した劣化損傷である(図-6)。

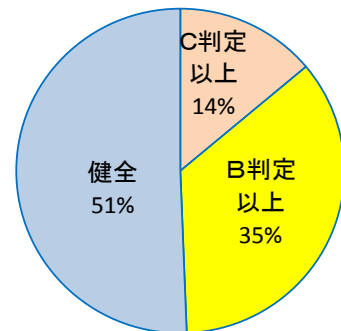


図-5 伸縮装置の点検結果

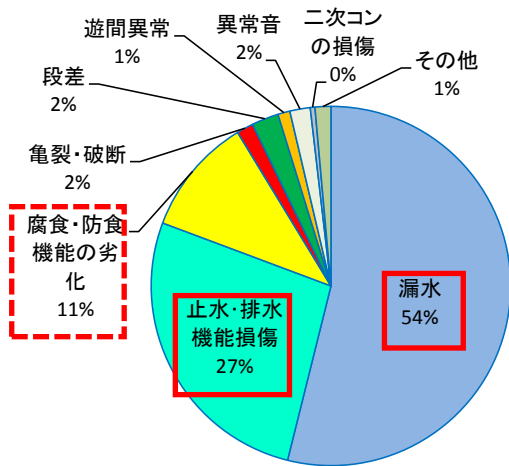


図-6 伸縮装置損傷種別内訳 (C判定以上)

2. 6 補修後の漏水発生状況

図-7 は、平成 16 年度以降に実施された伸縮装置の補修工事後（取替え含む）の経過年数別漏水損傷発生率とその累積を示す。これらより、経過年数 6 年目に漏水損傷の発生事例が多く、また、7～8 年目で累積の漏水損傷発生率が 50%に達していることが分かる。

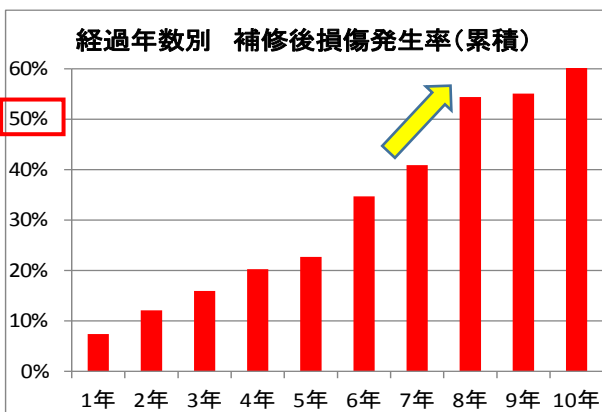
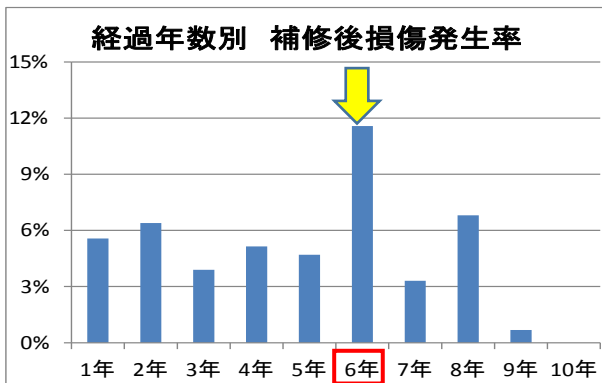


図-7 補修後（取替え含む）の漏水発生年数集計

伸縮装置の補修工事後（平成 16 年度以降取替え含む）の経過年数別漏水損傷発生率(径間単位:総補修径間数_1,521 径間)

3. 現況調査に基づく伸縮装置の劣化損傷分析

3. 1 調査目的と対象橋梁

本調査は、積雪寒冷地における伸縮装置の劣化損傷の発生状況等を把握し、課題の抽出を行うとともに伸縮装置の長寿命化に資する技術の検討を行うための基礎資料を得ること目的として実施した。

調査箇所は、北海道開発局札幌開発建設部管内（石狩振興局管内および空知総合振興局管内）の国道橋における伸縮装置 459 箇所（橋梁数 136 橋）を対象に選定した(図-8、表-2)。調査は、橋梁全体や伸縮装置の設置状況と損傷状況について、目視観察を主体として確認し、状況に応じてテストハンマーによるたたき調

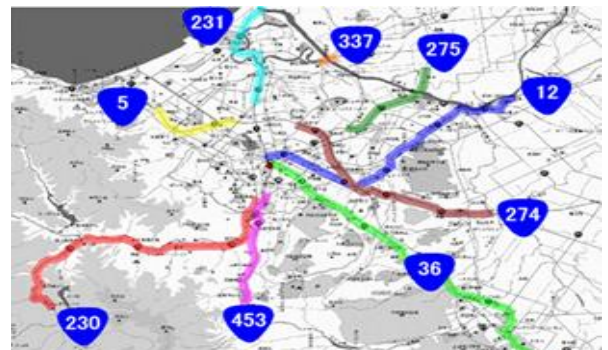


図-8 札幌近郊主要道路

表-2 調査橋梁箇所数

地区	路線名称 番号	調査区分	調査区間橋梁数			伸縮装置数量		
			高架橋	鉄道跨線橋	河川橋	合計	箇所数	レーン数
札幌 近郊	一般国道5号	札幌	2	2	7	11	45	118
	一般国道12号	札幌-江別	3	3	12	18	44	146
	一般国道36号	札幌-千歳	1	6	13	20	65	185
	一般国道230号	札幌	1		29	30	69	170
	一般国道231号	札幌-石狩	2	2	9	13	56	157
	一般国道274号	札幌-北広島	5	2	20	27	129	268
	一般国道275号	札幌-江別			7	7	27	54
	一般国道337号	石狩			2	2	7	14
	一般国道453号	札幌	1		7	8	17	48
		合計		15	15	106	136	459



図-9 伸縮装置の種類

査を行った。

3. 2 伸縮装置の現況調査

調査対象とした伸縮装置は、いずれの路線においても「荷重支持式」が全体の約6～7割を占めており、「埋設式」が約2割、続いて「突合せ式」となっている（図-9）。

「荷重支持式」は、北海道開発局の要領および標準図集に掲載されている鋼製フィンガー型（片端支持）が全体の約4割を占め、鋼橋新設の際に本体と同時に製作し設置されている。コンクリート橋の場合には、一般的に既製品ジョイントが使用されている。

3. 3 劣化損傷状況調査

本調査で確認した代表的な劣化損傷を図-10～図-13に示す。鋼製フィンガー型ではフェイスプレートの段差、遊間異常、止水部の土砂堆積・詰まり、腐食、脱落が生じていた。伸縮装置の周囲舗装の損傷、後打ちコンクリートの劣化が生じていたが、それらは車両進行方向手前側において著しい状況であった。二次止水材（樋）の継手部からの漏水や排水ドレーンの損傷も生じており、漏水対策が必要と考えられる箇所もあった。この他に桁端部の腐食や沓座部の滞水（モルタルの損傷）、さらに桁端部の漏水を放置したことが原因で凍害劣化に至ったと考えられる箇所もあった。地覆部では、地覆カバープレートの破損・変形といった損傷（図-11）、止水材ではシーリング材の剥離、土砂詰まりなども生じていた。

3. 4 劣化損傷の傾向分析

荷重支持型および突合せ型の損傷傾向を図-14に示す。周囲舗装の損傷が最も多く、車道部では主に埋設式に剥離、浮きが多く、車道部全体の約2割程度で確認された。また、後打ちコンクリートの損傷も多く、車道部全体の約2割程度で、埋設式を除くと伸縮装置本体より伸縮装置の周囲舗装や後打ちコンクリートに損傷が発生しやすい傾向にあることがわかる。止水材や止水機能の損傷も車道部全体の約3割程度に生じていた。なお、車道・歩道に発生傾向の大きな違いはないが、突合せ式の方が発生率は高い。ただし、歩道部では伸縮装置本体の破損・変形などの損傷が全体の約半数を占め、車道部とは異なった傾向にある。

3. 5 劣化損傷原因の推定

損傷項目別の発生状況や推定される損傷原因を表-3に示す。損傷原因は、一般的環境下での使用条件によるもの、積雪寒冷環境下での使用条件によるもの、設計・施工上の問題によるものに分類される。表-3には、損傷発生数の多いものや損傷の重要度が高いもの

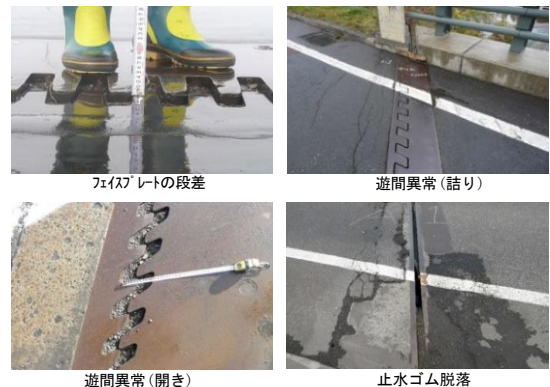


図-10 劣化損傷状況（本体の損傷）



図-11 劣化損傷状況（周辺の損傷）



図-12 劣化損傷状況（腐食と漏水）



図-13 劣化損傷状況（滞水）

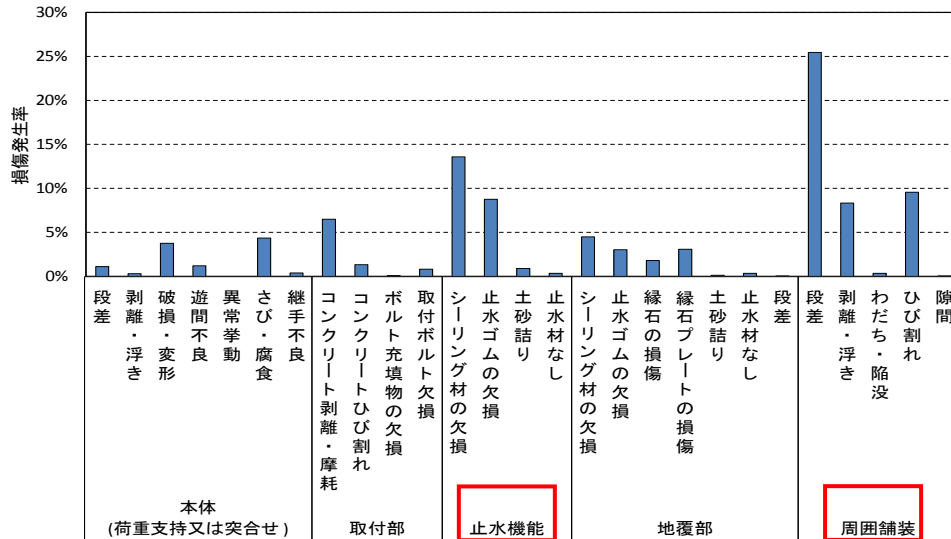


図-14 荷重支持型および突合せ型の損傷傾向

表-3 損傷発生原因等一覧

部位	損傷項目	道路区分	損傷の発生数	損傷の重要度	主な型式	損傷原因の推定	主な機能低下
本体	段差		少	中	鋼製カンガ-	構造物の沈下等	走行性, 耐久性
	浮き(空隙)	車道部	少	高	鋼製カンガ-	施工不良等	走行性, 耐久性
	ひび割れ, 浮き, はく離	車道部	多	高	埋設シロウト	桁伸縮に追随しない等	走行性, 耐久性
	破損・変形	車道部	少	高	全種	除雪作業等	走行性, 耐久性
		地覆部	多	中			止水性
		歩道部	多	高		除雪作業, 腐食等	走行性
	遊間不良(開閉量)		少	中	鋼製カンガ-	構造物の変状, 施工時据付不良等	走行性, 耐久性
異常挙動	車道部	少	高	ビーム型	接続部溶接割れや部材摩耗等	走行性, 耐久性	
さび・腐食	車道部	少	中	全種	雨雪, 凍結防止剤等による促進	耐久性	
	地覆部	中	中			止水性	
	歩道部	多	高			走行性, 耐久性	
取付(ポルト, 後打ちコンクリート)	コンクリートの浮き・はく離	車道部	多	高	全種	荷重繰返し作用, 除雪, 舗装切削作業, 凍害劣化, 誘導板腐食, 品質, 施工不良等	耐久性, 走行性
		地覆部	多	少			止水性
		歩道部	少	中			走行性
	ひび割れ	車道部	中	少		耐久性	
止水	止水材の脱落・劣化(シーリング材, ゴム材)	車道部	多	高	ビーム型	経年劣化, 桁伸長による飛出し, 腐食による不着切れ等	止水性
		地覆部	多	高			止水性
		歩道部	少	中			止水性
	土砂詰まり	車道部	中	少	全種	塵埃, ゴミ投棄等	止水性
周囲舗装	段差	歩車道部	中	高	全種	荷重繰返し作用, 除雪作業, 品質, 施工不良等	平坦性
	はく離, 浮き	歩車道部	多	高			平坦性
	わだち, 陥没	歩車道部	中	高			平坦性
	ひび割れ	歩車道部	多	中			平坦性

を着色（青色）し、損傷原因が積雪寒冷地特有のものと推定されるものを赤字で示しており、着目すべき箇所の大半が積雪寒冷地の条件下が原因となっているものと想定される。周囲舗装や後打ちコンクリートの剥離等の損傷は、大半が除雪作業時の除雪車のスノーブラウが接触したことによるものと考えられ、プラウ誘

導板が設置されていない伸縮装置では、本体の破損や変形にまで及んでいる箇所がある。止水材の破損や脱落等の損傷は、遊間への土砂や圧雪の堆積により、輪荷重が伝達したことによるもの、止水ゴムの脱落などは鋼材腐食による接着破壊も考えられる。また、止水ゴムや弾性シーリング材等の止水材料は低温時の性能

不足も考えられる。埋設式の損傷の大半を占める剥離、浮きは、温度変化による桁伸縮の繰り返し、または伸縮装置自体の追従性の機能不足と考えられる。鋼材の腐食やコンクリートの剥離、摩耗等の損傷の一部は、長期（20～30年程度）供用による経年劣化と考えられる。伸縮装置の段差や遊間不良は僅かに認められるが、これらは支承や橋台の沈下や地盤の変状等に伴うものも考えられる。

4. 寒冷地対応型伸縮装置追跡調査

4.1 概要

寒地土木研究所と北海道大学との共同研究により、「寒冷地仕様伸縮装置」の開発を行ってきた。これまで、札幌開発建設部札幌道路事務所管内の一般国道274号札幌IC高架橋（橋長957m）の一部に試験施工として、寒冷地仕様伸縮装置が設置されている。

本章では、設置から約10年が経過した伸縮装置の追跡調査結果より、冬期における除雪作業時の衝撃作用や大型車両の実荷重作用による損傷発生の有無、ならびに漏水、滞水状況等を整理した。

4.2 寒冷地仕様伸縮装置の概要

寒冷地仕様伸縮装置の断面、平面、外観を図-15、寒冷地仕様伸縮装置の特徴を図-16に示す。装置の主な特徴は次のとおりである。

①スノーブラウ誘導板の設置間隔

スノーブラウ誘導板1枚に作用する衝撃力の低減を目的として、誘導板設置間隔を300mmから225mmに狭め、除雪作業に伴う損傷を抑える構造としている。

②防塵材及びスライドプレートの設置

遊間部に土砂や雪が詰まり、輪荷重が伝達した場合でも止水材に損傷が生じないようにするため、フェイスプレート下部に防塵材（ポリエチレンフォーム）を設け、またその下側にスライドプレートを設置している。土砂堆積物を進入防止し、圧雪押し込み力を支持する構造とすることにより、一次止水材である弾性シール材の耐久性を持続させることとしている。

③耐腐食性能の向上

伸縮装置を構成する鋼材（伸縮装置本体内面・フェイスプレート・本体側面の舗装部分面・誘導板舗装部分面）にAl-Mg（アルミニウムマグネシウム）プラズマ溶射処理（以下、防錆処理（溶射）と称す）を行い、耐腐食性能の向上を図った。

4.3 寒冷地仕様伸縮装置の追跡調査

4.3.1 調査結果

本調査結果より、図-17、図-18に代表箇所を経年の

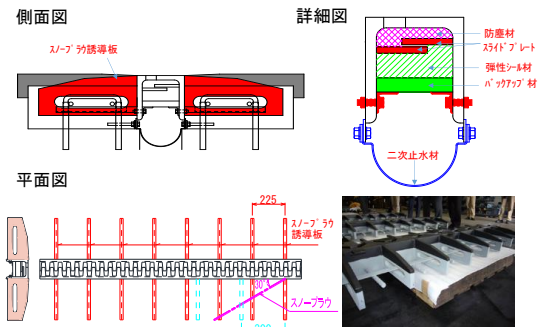


図-15 寒冷地仕様伸縮装置の概要

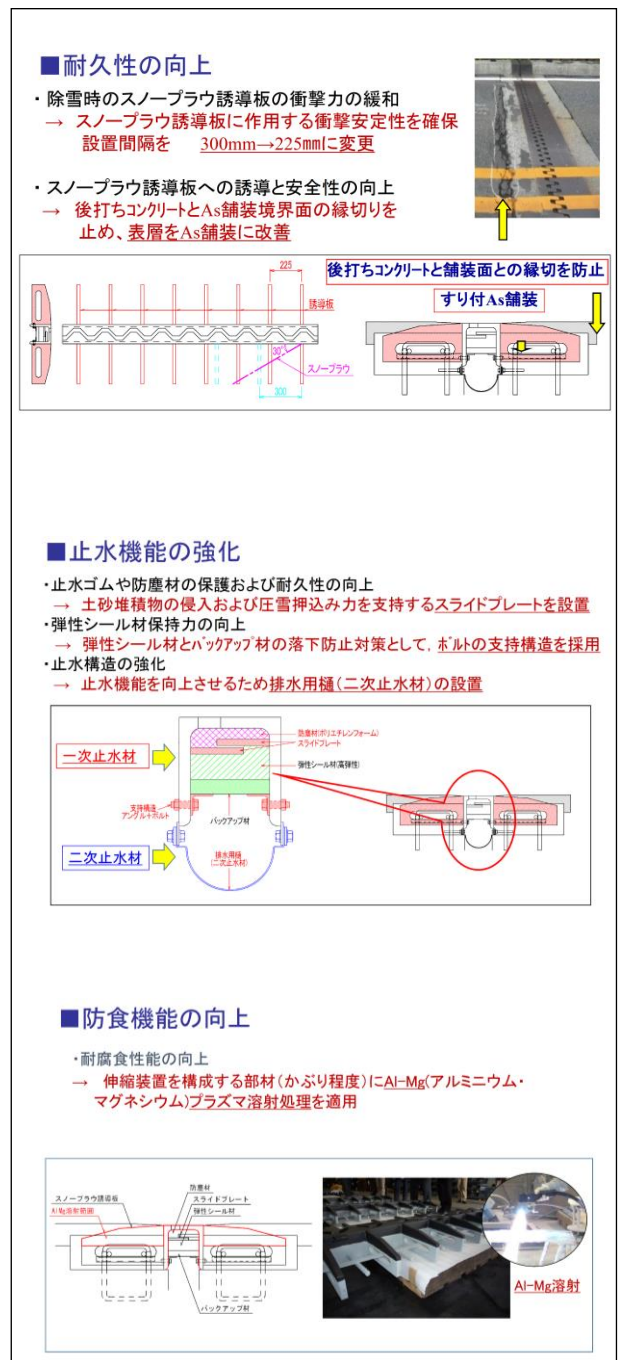


図-16 寒冷地仕様伸縮装置の特徴

状況を示す。伸縮装置本体の段差やズレの発生は見られなかった。車両通行時のタイヤが接触する面（溶射部）に部分的な擦り減りが見られたが、伸縮装置内面は概ね健全であった。ただし、伸縮装置下側の橋脚壁面に漏水痕や錆汁痕が見られた。これはコンクリート接触面となる鋼材に防錆処理（溶射）が施されていないため、後打ちコンクリートと鋼材の界面から雨水が浸入し、漏水や鋼材の防食性能の劣化箇所から錆汁発生に至ったものと推察される。また、二次止水材内部の白色付着物は凍結防止剤の結晶と考えられる。

4. 3. 2 考察

設置後約10年経過した伸縮装置の追跡調査の結果、一次止水および二次止水材に脱落等の損傷は無く、内部に滞水している形跡も無く、伸縮装置内面の状態は概ね健全性が保たれていた。一部区間において、錆汁痕および後打ちコンクリートからとみられる漏水が確認された。なお、発錆原因については、本体の防錆処理（溶射）範囲の見直しにより、改良が施されており課題は解消されている。

これらの損傷原因を以下に示す。

(1) 伸縮装置外面からの錆進行

当初、伸縮装置外面の防錆処理（溶射）はフェイス面より下方へ約50mmの範囲のみとし、後打ちコンクリート接触面には溶射を施していない状態であった。

伸縮装置周りの擦り付け舗装が劣化してポットホールも発生しており、水の浸入口となっている可能性もある。また、後打ちコンクリート表面に防水処理が行われていない。これらが原因となり、外面鋼材が発錆して進行し、内面鋼材の腐食を誘発したものと考えられる。防錆処理（溶射）は複合サイクル試験の結果から、海岸部の塩害地域で約100年以上の防食効果が見込まれているが、錆が母材面から進行した場合は溶射被膜が損なわれる。経年劣化に起因して後打ちコンクリートと伸縮装置鋼材の境界より水が浸入する事も考えられるため、伸縮装置全面に防錆処理（溶射）を施す改良を実施した。

(2) 伸縮装置接合部からの漏水

二次止水材内部構造への水の浸入経路として想定されるものを以下に示す（図-19）。

- ① 伸縮装置本体の鋼材と後打ちコンクリートの界面
- ② 後打ちコンクリートに発生したひび割れ部
- ③ 既設コンクリートと後打ちコンクリートの打ち継ぎ部界面

後打ちコンクリート打設部には、プラウ誘導版や補強筋があり、狭い空間のため振動棒が入り難く充填性



図-17 追跡調査結果比較（1）



図-18 追跡調査結果比較（2）

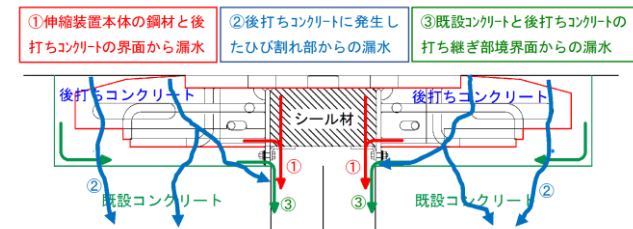


図-19 漏水発生原因イメージ図（推定）

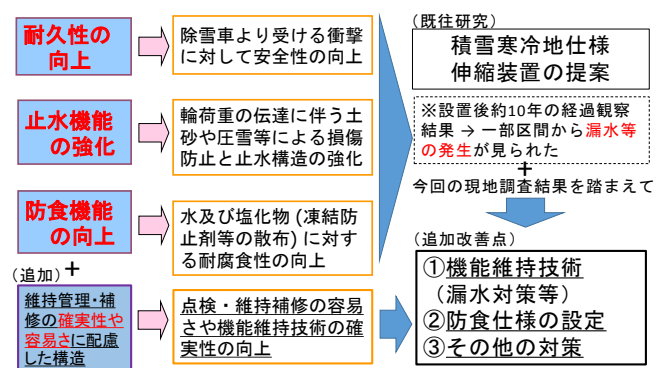


図-20 寒冷地仕様伸縮装置改善策

が悪い。また周囲鋼材による拘束を受けるため、収縮ひび割れが発生しやすい。さらに、取替時には早期強度を発現させるためにセメント量が多くなり、水和熱が上昇しやすく、これによりひび割れが生じやすくなるものと推察される。

5. 伸縮装置の機能維持技術

5.1 概要

寒冷地で路面に凍結防止剤を散布するような地域では、ジョイント周りからの漏水に多量の塩化物が混入している可能性があり、鋼桁端部や支承の腐食、下部工コンクリートの凍害・塩害・ASR等の劣化損傷に影響しているものと考えられることから、桁端部の漏水対策は急務である。

道路橋示方書 (H24.3) に、伸縮装置の要求性能として、維持管理及び補修の確実性や容易さに配慮した構造であることが追記され、点検・維持補修の容易さや機能維持技術の確実性の向上が求められている。今回の現地踏査を踏まえ、①機能維持技術(漏水対策等)、②防食仕様の設定、③その他の対策を追加提案する(図-20)。

5.2 機能維持技術(止水機能更新技術)

5.2.1 一次止水材の更新

前述図-6のとおり、道路橋桁端部の損傷原因の大半は、伸縮装置からの漏水であることが明らかとなっている。このように伸縮装置の止水機能低下による漏水が発生しているケースでは、本体の取替えを行うことなく、一次止水材の更新または追加設置により、止水機能を回復する方法も考えられる(図-21)。ただし、鋼製フィンガー型の場合で、遊間がある程度広く(100mm以上)、桁端部において設置作業可能なスペースを確保可能なことが条件となる。

5.2.2 二次止水材の更新

伸縮装置は非排水型とすることを原則として運用されているところであるが、非排水型を選定した場合であっても、非排水機能が永続的でないことに留意する必要がある。非排水機能維持を目的とした二次止水材の更新が可能な構造の採用により、伸縮装置本体の取替えサイクルを延ばすことが可能であるものと考えられる。非排水型伸縮装置の構造概要(案)を、図-21に示す。

5.3 機能維持技術(桁端部の漏水対策)

5.3.1 簡易排水樋の設置

既設橋伸縮装置の止水機能が低下し、漏水を生じている場合、伸縮機能が健全であれば既設伸縮装置をそのまま存置し、別途、簡易排水樋を設置するような方

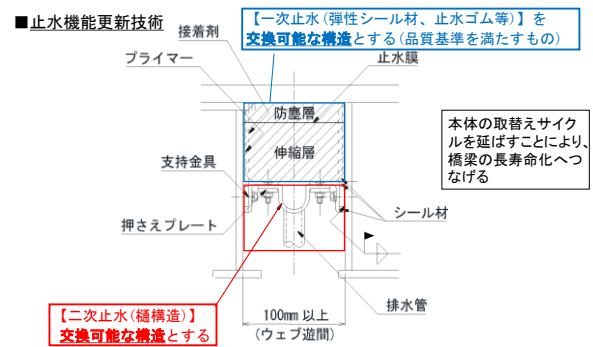


図-21 非排水型伸縮装置の止水構造概要(案)



図-22 簡易排水樋の設置(止水機能多重化)

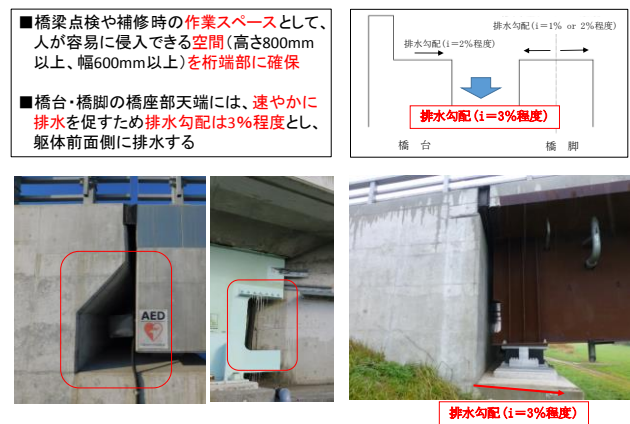


図-23 桁端部の構造的環境の改善

法も採用され始めている。一次止水および二次止水の機能更新技術と簡易排水樋の設置を組み合わせると、漏水対策を講ずることにより、維持更新費削減を図ることが可能になると考えられる。道内の国道橋で採用された事例を図-22に示す。

5.3.2 桁端部の構造的環境の改善

新設橋の設計段階において、橋梁点検や将来の補修工事の作業スペースとして、人が容易に侵入できる空間(高さ800mm以上、幅600mm以上)を桁端部に確保

することは既に要領等で謳われている。さらに将来想定される伸縮装置の取替、部分補修または漏水対策等に必要な作業空間も確保する必要があるものと考えられる。また、前章の現況調査の結果から、橋座部天端に雨水等が滞りし脊座周りが劣悪な環境に陥っている状況が見受けられたこと等から、速やかに排水を促すため、橋台等の橋座部天端の排水勾配を3%程度として設計することを提案する(図-23)。

5. 3. 3 地覆立ち上がり部の伸縮装置の構造

伸縮装置を非排水型にしているにもかかわらず、地覆立ち上がり部の処理が不適切なため、漏水が生じる原因となっているケースもあることから、十分な配慮が必要である。伸縮装置端部と地覆部との接続部からの漏水を防止するため、更に止水構造の将来の維持管理性も考慮し、伸縮装置端部を外端まで連続配置する構造(橋梁全幅員に伸縮装置を配置)とするなど、確実な漏水対策を施す必要がある。なお、立ち上がり部は地覆上部からの雨水や土砂等の流入を防止することを目的とし、原則カバープレートを設置する。伸縮装置の端部止水処理構造例を図-24に示す。

5. 4 伸縮装置の防食仕様の設定

橋梁定期点検データの分析より、伸縮装置の劣化損傷は、「漏水」、「止水・排水機能の損傷」に続き、「腐食・防食機能の劣化」が多い結果となっている。また近年、鋼製フィンガー型の更新時に製品ジョイントの採用が増えつつあるが、これらの防食仕様については、現状で基準が設けられていないため、塗装仕様にはばらつきがある。伸縮装置の腐食等の劣化を未然に防ぎ、性能を一定期間確保するためには、伸縮装置の防食仕様を設定することが望まれる。伸縮装置の塗装としては、「鋼道路橋防食便覧」に示されている塗装系の内、求められる性能(耐水性、防食効果の耐久性)に適應する「D-5 塗装系」を基準とすることを提案する。また、床版等のコンクリート接触面にはさび止めとして「無機ジンクリッチペイント」を塗布するのが良い。なお、鋼製フィンガー型の防食仕様(案)を図-25に示す。

5. 5 その他の対策(後打ちコンクリート)

現況調査より、橋面の後打ちコンクリート部(伸縮装置前後)の劣化損傷が多く確認されている。図-26に示すとおり、桁端部での漏水も多く発生しており、後打ちコンクリートの充填不良が原因の一つと考えられる。この充填不足は、橋台背面からの路面水の進入経路となるほか、伸縮装置本体のガタツキの原因や後打ちコンクリートの陥没に至る場合もあり、車両の走

行安全性にも支障をきたす可能性がある。そのため、充填不良が発生しにくくなるような材料の選定や構造を予め検討しておく必要がある。

5. 6 その他の対策(捨て型枠)

後打ちコンクリート打設において、樹脂発泡体を捨て型枠として施工している場合、遊間部の目視点検が

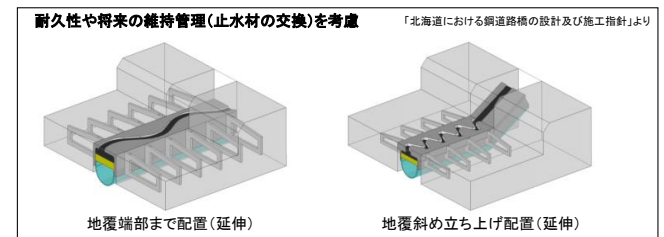


図-24 地覆部の止水処理構造(例)
(鋼製ジョイントの場合)

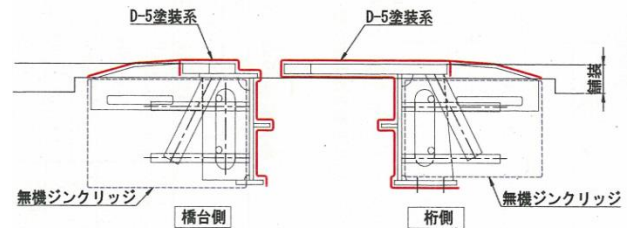


図-25 鋼製フィンガー型の防食仕様(案)



図-26 後打ちコンクリートの不具合



図-27 後打ちコンクリート打設時の捨て型枠

困難となっているケースも報告されている。発泡体型枠は原則として施工後撤去可能なものとし、かつ点検容易性に配慮した桁端部構造とすることが望ましい(図-27)。

6. おわりに

本研究では桁端部の橋梁点検データや現地調査結果に基づき、劣化損傷要因を推定するとともに伸縮装置の機能維持技術等を取りまとめた。

謝辞：本研究の実施にあたり協力いただいた北海道開発局道路維持課、札幌開発建設部札幌道路事務所、および岩見沢道路事務所の関係者の皆様に謝意を表す。

参考文献

- 1) 山口譲司、齊藤修、三田村浩：寒冷地仕様伸縮装置の開発について、第 50 回北海道開発局技術研究発表会発表論文集、論文 No. コ-11、2007.
- 2) 吉田英二、三田村浩、石川博之：積雪寒冷地における橋梁用伸縮装置の損傷状況とその対策に向けた検討、寒地土木研究所月報、No. 676、2009.
- 3) 村越潤、田中良樹、藤田育男、坂根泰、田中健司、植田健介：既設コンクリート道路橋桁端部の腐食環境改善への取り組み、土木研究所、土木技術資料 pp. 55-11 2013.
- 4) 国土交通省北海道開発局：平成 28 年度橋梁診断業務
- 5) 北海道土木技術会鋼道路橋研究委員会：北海道における鋼道路橋の設計および施工指針（第 1 編 設計・施工編、第 3 編 資料編）、2012.
- 6) 北海道開発局：道路設計要領 第 3 集 橋梁、2016.

STUDY ON THE TECHNIQUES FOR REPAIRING EXPANSION JOINTS OF HIGHWAY BRIDGES

Research Period : FY2013-2015

Research Team : Cold-Region (Construction Engineering
Research Group Structures Research Team)

Author : NISHI Hiroaki
KONNO Hisashi
SATO Koji
KAKUMA Ko

Abstract : Expansion joints and areas near them on highway bridges in cold snowy regions are susceptible to corrosion from anti-freezing agents and to deterioration and damage from snow removal operations. In recent years, work to replace deteriorated joints has been increasing, and the clarification of what causes such deterioration and proposals for countermeasures have been called for. In this study, we estimated the causes of deterioration and damage of expansion joints in cold snowy regions by using the results of onsite surveys, and based on the estimation result, we examined countermeasure technologies and points to keep in mind when replacing joints.

Key words : Expansion joint, Highway bridge, Repairing method, Cold snowy regions