積雪寒冷地の橋梁ジョイント部の損傷防止構造に係る研究

研究予算：運営費交付金
研究期間：令 3～令 5
担当チーム：寒地構造チーム
研究担当者：畠山乃、仁平陽一郎、角間恒
蛯子恭好

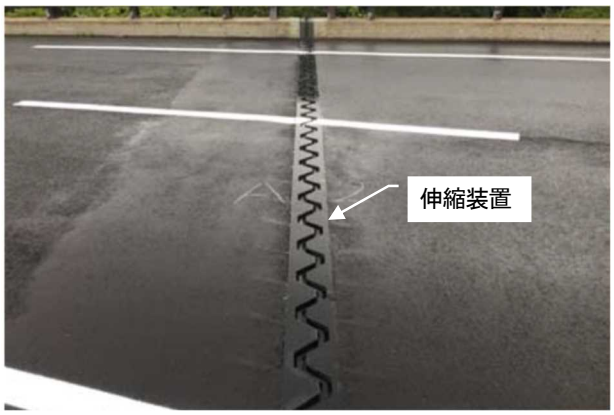
【要旨】
北海道の国道橋の伸縮装置周りではアスファルト舗装の損傷が多く、補修を繰返す事案が見られる。伸縮装置周りの施工には伸縮装置にアスファルト舗装を接続させる方法と後打コンクリートを立ち上げる方法があるが、それらの接続方法に対する損傷傾向の関係は不明である。本研究では積雪寒冷地において望ましい伸縮装置周辺の構造を検討するにあたり、その損傷傾向を把握するため損傷状況や損傷頻度等に着目した調査を行うことにより損傷傾向を把握した。その結果、後打コンクリートを立ち上げる施工法の適用が維持管理上有利になる可能性が示された。
キーワード：伸縮装置、維持管理、長寿命化

1. はじめに

橋梁伸縮装置は、橋梁上部工の伸縮に追従し、上部工と上部工、或いは上部工と橋台との遊間において走行面を確保する部材であり、松田ら [1)]の報告で示されたように交通荷重や振動により損傷が生じやすい状況にある。とりわけスノープラウ誘導板周辺ではアスファルト舗装の損傷が多く見られ、補修を繰返す事案が見られる。

伸縮装置と前後の舗装との接続部の構造はアスファルト舗装による方法（以降、As 舗装接続）と後打コンクリートを立ち上げる方法（以降、後打 Co 立上）がある。**写真－1** および**写真－2** は As 舗装接続と後打 Co 立上の事例である。As 舗装接続ではスノープラウ誘導板周辺のひび割れや剥離等、後打 Co 立上では橋面舗装との境界の損傷等が見られるが、これまでそれらの損傷の実態は整理されてきておらず、傾向は不明であった。

本研究は積雪寒冷地において望ましい伸縮装置周辺の構造を検討するため、As 舗装接続と後打 Co 立上といった伸縮装置と舗装部の接続方法の違いに着目した損傷状況や損傷頻度等に係わる調査を実施し、その結果に基づき両者の適正を評価したものである。



写真－1　伸縮装置と前後舗装間の As 舗装接続の事例

2. 伸縮装置の現況調査

2.1　伸縮装置の調査概要

橋梁伸縮装置周辺の損傷については、橋梁定期点検で多数の事例が報告されている。今回、国土交通省北海道開発局が管理する橋梁のうち、平成 28 年度から令和 2 年度に実施された橋梁定期点検の結果を基に、伸縮装置を有しないボックスカルバート、ポータルラーメン橋、横断歩道橋、車両が走行しない歩道橋を除く全ての橋梁 3253 橋について、伸縮装置のタイプや接続部の構造等を調査した。

伸縮装置の分類は、文献 [2)]を参考とし、一般的に「鋼製フィンガージョイント」等と呼ばれる、主に橋梁新設時に工場で製作され製品として販売されていないものを“製作伸縮装置”、「製品ジョイント」等と呼ばれ、橋梁新設時もしくは補修時に用いられ製品として販売しているものを“製品伸縮装置”、それらとは別に、遊間部をシール材等で止水処理し特殊合材を表面まで設置するなど路面の連続性を確保しているものを“埋設型伸縮装置”とした。また、同一橋梁でタイプの異

なる伸縮装置を設置している場合を“混在”とし、橋梁点検の調書や写真から判別できなかった場合を“不明”とした。

図－1 は伸縮装置のタイプ別の割合を表したものである。これを見ると製品伸縮装置が多く設置されていることが分かる。伸縮装置は新設時に上部工と合わせて製作されるが、更新時には入手が容易な製品伸縮装置を採用することが多く、製品伸縮装置が多い一つの要因と考えられる。

2.2　伸縮装置の接続部の構造の調査

製作伸縮装置および製品伸縮装置を採用している伸縮装置の接続部の構造について点検結果を用いて机上調査を行った。

図－2 は製作伸縮装置の接続部の構造毎の割合を表したものである。これを見ると、およそ 80%が As 舗装接続工法を採用しており、大きな割合を占めている。これは北海道開発局道路設計要領において製作伸縮装置の接続部はアスファルトで処理することが原則とされているためと考えられる。

図－3 は製品伸縮装置の接続部の構造毎の割合を表したものである。As 舗装接続工法と Co 立上工法ではどちらの割合もおおよそ半数となっており、Co 立上が増えていることが確認された。これは更新箇所の維持管理を踏まえて、後打 Co 立上を採用していることが考えられる。

3. 伸縮装置周辺の損傷調査

伸縮装置との接続部の舗装が損傷している橋梁のうち、As 舗装接続部と後打 Co 立上部の舗装の損傷について伸縮装置のタイプ別と状況を分類した。

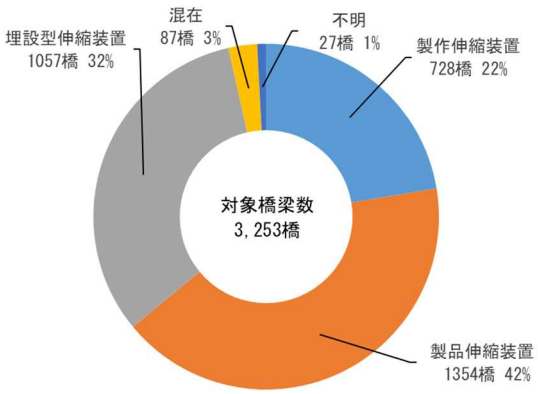
3.1　As 伸縮装置の接続部の損傷調査

図－4 は As 舗装接続に着目して伸縮装置タイプ別の損傷の割合を示したものである。図から製品伸縮装置周辺の舗装損傷有りの割合は約 70%と他と比べ若干低くなっているが、他のタイプは 90%以上、全体平均でみても約 80%といった高い傾向がみられる。

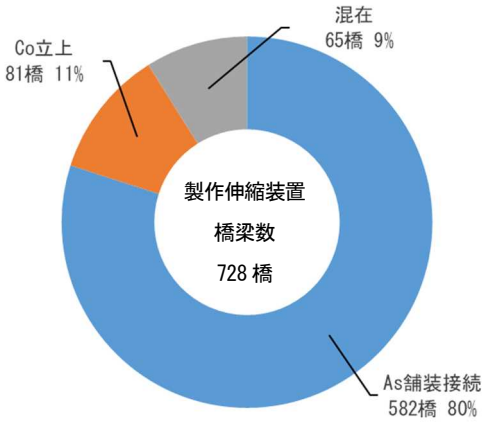
写真－3 は伸縮装置周辺の舗装損傷の事例であるが、スノープラウ誘導板部分でのアスファルトのひび割れや剥離、また橋台パラペット背面の踏掛版との境界部分などにひび割れが発生している。

写真－4 は伸縮装置周辺部のアスファルト舗装の補修箇所の事例である。ここでは補修部に損傷が発生し、繰り返し補修を行っている。本調査で確認した補修事例では、伸縮装置周辺で幅広く損傷がみられ、それらのうちスノープラウ誘導板周辺を対象とする補修が多

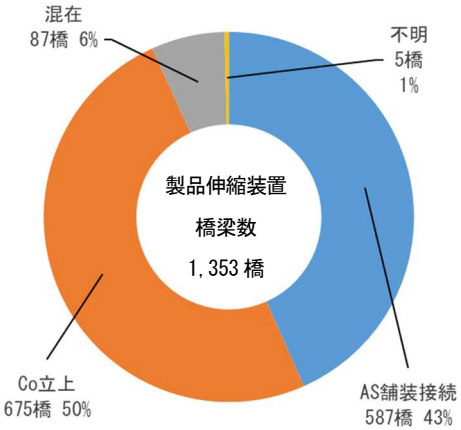
写真－2　伸縮装置と前後舗装間の後打 Co 立上の事例



図－1　伸縮装置のタイプ別割合



図－2　製作伸縮装置の接続部の構造



図－3　製品伸縮装置の接続部の構造

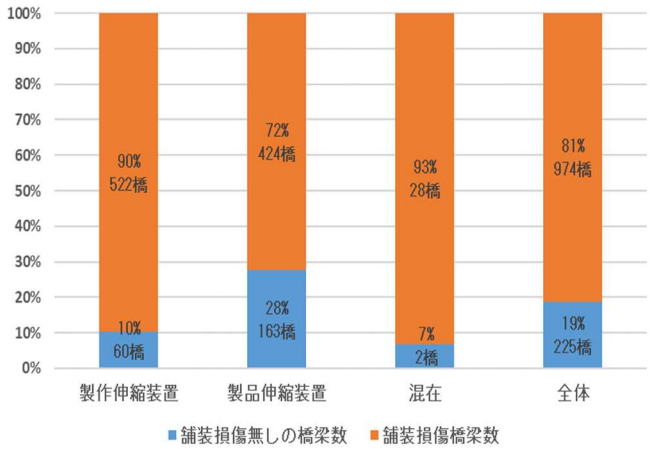


図-4　As舗装接続の舗装損傷の割合

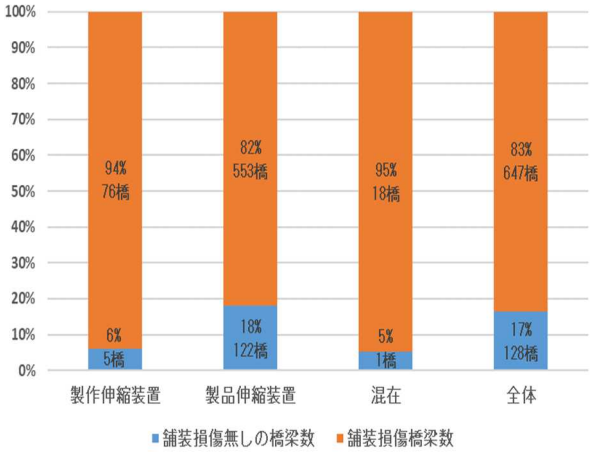


図-5　後打 Co 立上の舗装損傷の割合

写真-3　As 舗装接続の舗装損傷状況

写真-4　As 舗装接続の再補修の事例

写真-5　スノープラウ誘導板部分の滞水状況

写真-6　後打 Co 立上境界部舗装損傷

い。本事例に限らず、多くの橋梁で同様の状況が見られている。また、同一箇所における繰り返し補修の痕跡が確認された橋梁が散見される。その要因として、スノープラウ誘導板のくし状の部分においては、アスファルト合材が十分に転圧されず、また舗装厚が薄いため、交通荷重などが作用すると、再度剥離等につながり、補修が繰り返されていたものと類推する。さらに、剥離した箇所には雨水等が滞水している状況（**写真－5**）も見られ、損傷部分からの水の浸入によって更なる舗装の剥離を誘発する可能性もある。

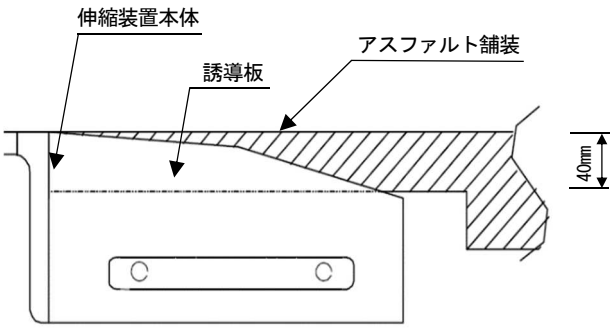


図-6　スノープラウ誘導板参考図

図－6 はスノープラウ誘導板を模式的に表したものである。スノープラウ誘導板間のアスファルト舗装厚は北海道開発局道路設計要領では 40mm とされている。

3.2　後打 Co 立上の接続部の損傷調査

図－5 は後打 Co 立上の伸縮装置タイプ別の損傷の割合を示したものである。図から製品伸縮装置周辺の舗装損傷有りの割合が約 80%と他と比べ若干低くなっているが、他のタイプは 90%以上、全体平均でみても約 80%といった高い傾向がみられる。これらは As 舗装接続の場合と同様の傾向で、後打 Co 立上の場合でも伸縮装置周辺部の舗装の損傷は高い割合で生じており、接続部の構造による大きな違いは確認されなかった。

写真－6 は後打 Co 立上部周辺の舗装損傷状況の事例であるが、アスファルト舗装が繰り返し受ける交通荷重等によって、変形しにくい後打コンクリートとの一体性を維持できなくなり、ひび割れや損傷が発生すると考えられる。

4. 伸縮装置周辺のヒアリング調査

先述した接続部の構造の調査をうけ、伸縮装置周辺での補修頻度や補修サイクル、補修方法等、橋梁点検調書で確認が困難な内容や As 舗装接続と後打 Co 立上の利点等について、道央、道南、道北、道東と北海道内を大きく 4 つのエリアに分け、一般国道で舗装維持等を行っている建設会社にヒアリングを行った。

表—1 はヒアリングを行ったうち As 舗装接続と後打 Co 立上について補修頻度、補修のしやすさ、それぞれの問題点等をまとめたものである。

As 舗装接続と後打 Co 立上の補修頻度の高さについては As 舗装接続との解答が多く、補修のしやすさについては後打 Co 立上と全社が回答している。As 舗装接続の問題点としては施工部分が薄く、また誘導板のくし形部分の施工の難しさがあげられており、後打 Co 立上の問題点としてはアスファルト舗装との段差やコンクリート立上部分の角欠が見られると回答が得られた。

このヒアリングから、Co 立上について、補修を行う頻度の低さや補修のしやすさについての回答が多く、維持管理上有利になる点が確認された。As 舗装接続では補修を行う頻度の高さや、スノープラウ誘導板くし部分でのアスファルト舗装の補修の困難さについて、維持管理上不利な点が確認された。

表-1　ヒアリング内容と回答

1. アスファルト舗装接続と後打コンクリート立上ではどちらの補修頻度が高いと感じるか
2. アスファルト舗装接続と後打コンクリート立上ではどちらが補修しやすいと感じるか
3. アスファルト舗装接続の問題点はあると感じるか
4. コンクリート立上の問題点はあると感じるか

	道北	道央	道南	道東
1	アスファルト舗装接続	アスファルト舗装接続	アスファルト舗装接続	同程度
2	コンクリート立上	コンクリート立上	コンクリート立上	コンクリート立上
3	アスファルトが表層1層のため剥離しやすい	誘導板のくし形部分に合材が入りにくい	損傷部分に薄くしか施工できない	誘導板のくし形部分に合材が入りにくい
4	アスファルト舗装との境界部で段差ができる	アスファルト舗装との境界部で段差ができる	コンクリート立上部分に角欠ができる	コンクリート立上部分に角欠ができる

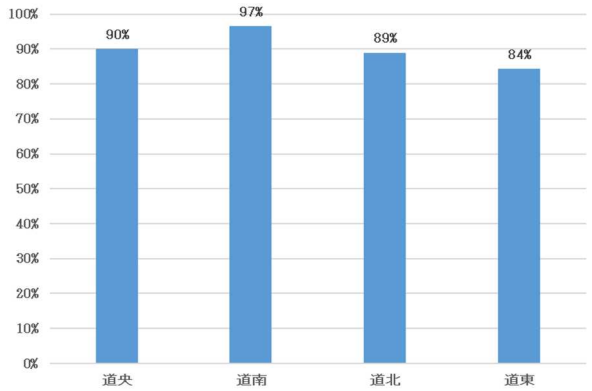


図-7　製作伸縮装置の As 舗装接続の舗装損傷の割合

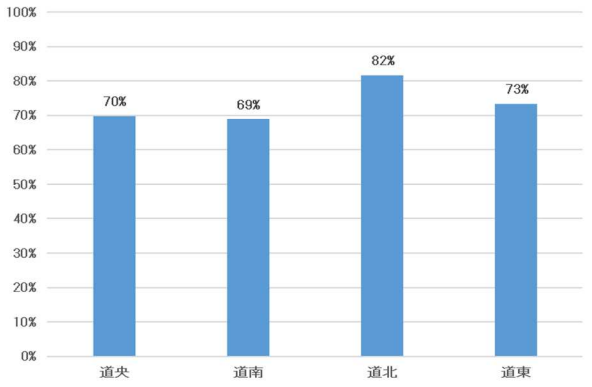


図-8　製品伸縮装置の As 舗装接続の舗装損傷の割合

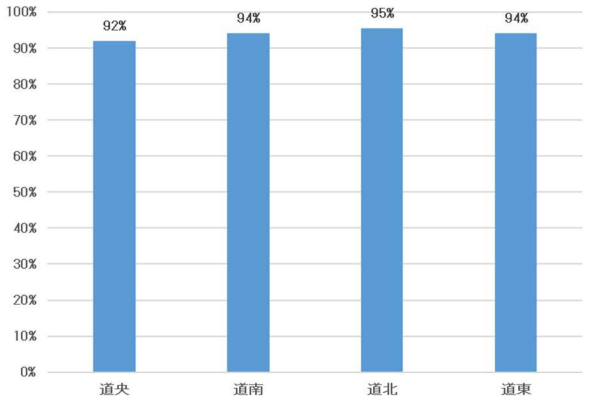


図-9　製作伸縮装置の Co 立上の舗装損傷の割合

5. 地域別による伸縮装置周辺の損傷調査

As舗装接続と後打Co立上について、積雪や気温等による損傷の割合の差を確認するため、**図－4**と**図－5**で対象とした記録を基に、製作伸縮装置と製品伸縮装置の接続部の構造について、上記で分けた4つのエリアごとに、伸縮装置周辺の損傷の割合を伸縮装置のタイプ別と接続の構造別に調査した（**図－7～10**）。なお、4つのエリアの冬期の気象に着目すると以下のように考えられる。

道央:多雪温暖
道南:小雪温暖
道北:多雪寒冷
道東:小雪寒冷

図－7と**図－8**を比較すると、同じAs舗装接続でも温暖な地域において伸縮装置のタイプで生じる損傷割合に若干の違いが見られる。また、**図－9**と**図－10**を比較すると、同じ後打Co立上でも寒冷な地域において伸縮装置のタイプで生じる損傷割合に若干の違いが見られたが、どれも大きな差は確認できなかった。

6. おわりに

本研究では積雪寒冷地において望ましい伸縮装置周りの構造を検討するため基礎資料として、伸縮装置周辺の舗装の損傷状況等に着目し過去 5 年分の橋梁定期点検の結果や舗装維持等の建設会社に対するヒアリングから、橋梁伸縮装置周辺の舗装の損傷状況を調査し、以下の点を確認した。

1) 製作伸縮装置の接続部は、北海道開発局道路設計要領で原則アスファルト処理となっており、およそ80%がAs舗装接続を採用していた。製品伸縮装置ではAs舗装接続と後打Co立上の割合はおおよそ半数であり、伸縮装置更新時の維持管理を踏まえ、後打Co立上を採用していると考えられる。
2) As舗装接続と後打Co立上の舗装の損傷割合に大きな違いは確認されなかったが、損傷箇所や損傷程度に違いが見られた。

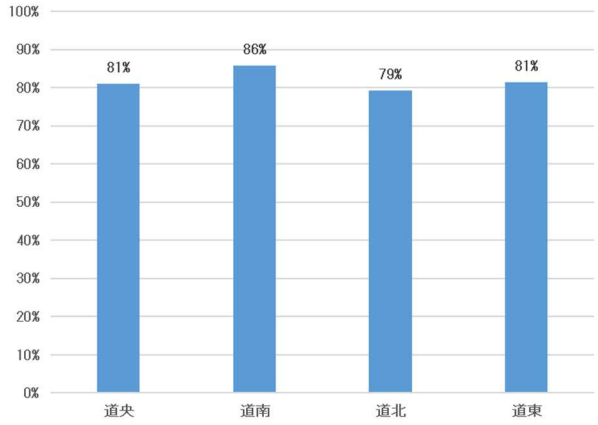


図-10　製品伸縮装置の Co 立上の舗装損傷の割合

3) As舗装接続の場合、スノープラウ誘導板部分でのアスファルトの破損や剥離、また踏掛版との境界部分まで広範囲にわたっての損傷があった。
4) 製品伸縮装置の周辺で生じる損傷において、As 舗装接続では比較的温暖な地域で、後打 Co 立上では寒冷な地域で損傷割合が若干少なかったが大きな差は見られなかった。
5) 橋梁点検結果やヒアリング等の調査をもとに、その損傷形状等から、後打 Co 立上が維持管理上有利になる可能性があることが確認された。

参考文献

1) 松田伸吾、中村拓郎、安中新太郎：積雪寒冷地対応の橋梁ジョイント部における損傷の現状、第 64 回 (2020 年度) 北海道開発技術研究発表会、管理 23、2021.
2) 日本道路ジョイント協会：伸縮装置の設計ガイドライン、pp. 1-2、2021 年 6 月改訂版

RESEARCH ON STRUCTURE TO PREVENT DAMAGE TO BRIDGE JOINTS IN SNOWY AND COLD REGIONS

Research Period: FY2021-2023
Research Team: Structures Reseach Team,
Cold-Region Construction Engineering Reserch Groupe
Author: HATAKEYAMA Osamu
NIHIRA Yoichiro
KAKUMA Ko
EBIKO Yasuyoshi

Abstract: Asphalt pavement around bridge expansion joints is often damaged, and there are cases where repairs are required repeatedly. There are two construction methods: connecting the asphalt pavement to the expansion joint, or pouring concrete afterwards, but the damage tendency is unknown. In this paper, we investigated the damage condition and damage frequency to understand the damage tendency when considering the structure around the expansion joint that is desirable in snowy and cold regions.

Keywords: Expansion joints,Maintenance,Service life