

北海道初のアスファルト製ハンプの施工について

(国研) 土木研究所 寒地土木研究所 寒地交通チーム ○四辻 裕文
北見市 都市建設部 道路管理課 渡部 剛喜
(国研) 土木研究所 寒地土木研究所 寒地交通チーム 奥村 航太

道内の基礎自治体では生活道路に可搬式ゴム製ハンプを設置しても機械除雪作業への不安等から降積雪期を前に撤去しており、ハンプ常設化への期待は大きい。道外の降積雪地域ではハンプをアスファルト製にして常設している基礎自治体もあるが、機械除雪作業が及ぼす影響等を示すデータは必ずしも明確でない。そこで寒地土木研究所と北見市は連携して除雪ドーザや除雪グレーダがアスファルト製ハンプに与える影響等を検証するため供試体を現地施工し、令和5年12月から実証実験を始めた。これは平成28年に技術基準が通達されて以降、同基準に依拠した北海道初のアスファルト製ハンプ施工である。本稿では施工で工夫した点等を報告する。

キーワード：生活道路、物理的デバイス、凸部（ハンプ）、施工方法、アスファルト舗装

1. はじめに

これまでに札幌市、旭川市、苫小牧市、釧路市、北見市、稚内市、留萌市、豊浦町といった道内の基礎自治体では生活道路や通学路の交通安全向上のため可搬式ゴム製ハンプの設置が行われてきたが、いずれも降積雪期を前に撤去されてきた。理由としては機械除雪作業によるハンプの損傷具合、ハンプが作業中の除雪機械やオペレータに及ぼす影響、ゴムの耐寒性等に対する道路管理者の不安が挙げられる。その一方で、ハンプの設置と撤去を繰り返す労力の削減、初冬・秋冬期の路面積雪が少ない時期における交通安全の確保の観点からハンプ常設化への期待は大きい。道外の降積雪地域ではハンプをアスファルト（Asと略す。）製にして常設している青森県田子町の例があるものの、As製にすることによる機械除雪作業への影響等は必ずしも明らかになっていない。

寒地土木研究所寒地交通チームと北見市の道路管理課は機械除雪作業へのAs製ハンプの影響等を検証するために連携し、北見市内の通学路にAs製ハンプ供試体（供試体と略す。）を施工して上記の影響等を検証する実証実験（実証実験と略す。）を始めた。

As製ハンプの一般的な施工方法については国土技術政策総合研究所の「ハンプの施工に関する参考資料(案)」²⁾（国総研資料と略す。）に示されており、今回の供試体の施工もそれに準拠した。一方で、今回の施工は平成28年に国土交通省道路局・都市局から「凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準」³⁾が通達されて以降、同基準に依拠した北海道初のAs製ハンプ施工であり、道内の舗装業者や基礎自治体にとって今回実施した寒冷期の急速施工の情報は有益であると考えられる。

そこで本稿では国総研資料の手順に則った供試体施工を報告し、さらに現場で工夫した点も報告する。

2. 実証実験及び施工の概要

(1) 実証実験の概要

供試体の施工箇所は北見市立三輪小学校横の市道三輪小通道路で、実証実験の期間は令和5年12月から令和6年3月までである。令和5年11月まで設置された可搬式ゴム製ハンプの設置箇所と同じ箇所に施工した。

実証実験では供試体の施工と撤去復旧に係る役務発注の仕様書作成を寒地土木研究所が行い、三輪小学校の教職員と保護者、三輪小通道路の沿道住民、町内会長、除雪機械オペレータへの説明及び新聞社への対応を北見市が行い、調査と検証については両者で行うものである。施工は北見市内の河西建設株式会社が担当した。尚、実証実験の内容と実験経過については逐次、網走開発建設部の道路計画課と情報共有をしている。

(2) 施工の概要

施工箇所の道路幅員は車線幅員3m、路肩幅員0.5mの2車線であり、舗装構成は表層が密粒度アスコンで厚さ3cm、基層が粗粒度アスコンで厚さ4cm、上層路盤が瀝青安定処理で厚さ5cm、下層路盤が切込碎石40mm級で厚さ40cmである。

供試体の構造は図-1に示すとおり平坦部と傾斜部の縦断方向の延長が各々2m、平坦部の横断方向の延長が6m、平坦部の高さが10cm、横断勾配が2%の拌み勾配である。平坦部の両端部については概ね25cmの幅で高さ10cmから斜面状に路肩にすり付けた。傾斜部の形状については

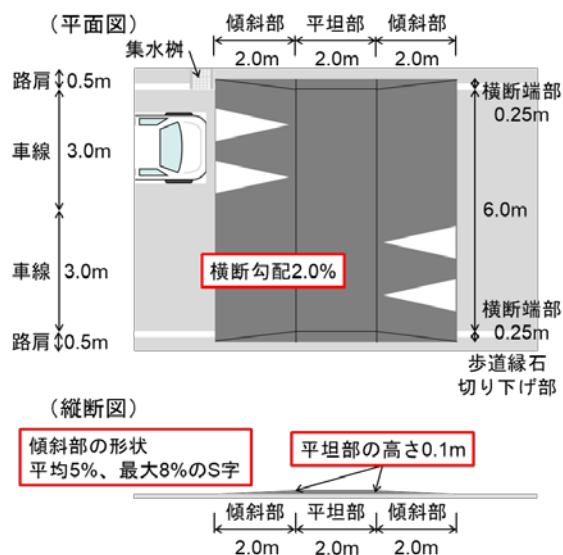


図-1 供試体の構造



図-2 供試体の施工範囲

平均5%、最大8%の縦断勾配をもつ緩やかなS字とし、その成形には国総研資料にある型枠AのCADデータを使って製作した木製のS字型枠を用いた。尚、供試体のAs合材には密粒度アスコン13Fを使用し、施工時期の関係上、再生材でなく新材を使った。

可搬式ゴム製ハンブを設置していた箇所には集水桝が近接しており、駐車場出入りのための歩道縁石切り下げ部もあるため、図-2に示すように集水桝の位置と歩道縁石切り下げ部の位置の間に収まる範囲で供試体を施工することにして、沿道住民の理解と協力を得た。

施工日は12月12日（火）で、当日の現場の気温は氷点下3℃、天候は雪であった。当日の施工を1日で終えるため前日に墨出しとカッター切断をしておいた。当日は児童の登校直後の8時30分頃から施工を開始し、同日16時頃に全工程が終了した。

尚、施工日には施工範囲とその前後区間を通行止めにして迂回を案内する交通誘導警備員を配置し、児童等の通行人の歩行の安全性を確保した。

3. 施工の手順

平坦部と傾斜部は分離施工とし、先に傾斜部の溝切り

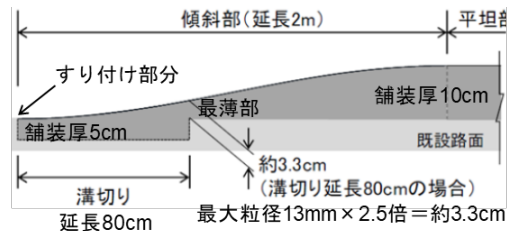


図-3 溝切りの構造（文献2の掲載図に加筆。）



図-4 溝切り部分の舗装版取り壊し



図-5 溝切りの出来形



図-6 すり付け部分の舗装厚の調整

を行い、平坦部を施工した後で、平坦部の余長部分を目印に傾斜部を施工する。傾斜部の溝切りと平坦部の余長部分については後述する。

以下の手順に沿って施工の様子を報告する。

(1) 傾斜部の溝切り

傾斜部の溝切りとは、図-3に示すように平坦部から緩やかに傾斜して既設路面にすり付け境界部分（すり付け

部分と呼ぶ。)から延長80cmの範囲について既設路面の舗装を切削する工程のことである²⁾。溝切りを行うことによって傾斜部の最薄部において骨材の最大粒径13mmの2.5倍程度の厚さを確保できるため傾斜部が表層の性能を満たすことが出来る。溝切りには、すり付け部分で段差を生まない(ゼロすり付けと呼ぶ。)役割がある。可搬式ゴム製ハンプは既設路面に据え置くのですり付け部分に段差が生まれるが、As製ハンプではゼロすり付けになるので段差の衝撃が無い。

図-4に示すように溝切り部分の施工はバックホウとコンクリートブレイカーを使って舗装版を取り壊して行った。その際、溝切りの深さは図-5に示すとおり表層、基層、上層路盤の合計12cmとし、図-6に示すように調整路盤材を溝切りの底部から高さ7cm補充し、ランマーで転圧してハンドガイドローラーで既設路面の横断勾配2%に沿うように締め固め、最終的にすり付け部分の舗装厚を5cmに調整した。5cmにした理由は、後述するように傾斜部を2層仕上げにして1層当たり平均仕上り厚を5cmにしたので、すり付け部分の舗装厚も傾斜部の1層当たり平均仕上り厚に合わせる必要があるためである。

(2) 平坦部の施工

平坦部の余長部分とは、平坦部の施工時の延長を所定の2mから縦断方向に両方に30cmずつ延ばして一旦2.6mで施工し、その際に延ばした30cmの部分のことである²⁾。傾斜部1箇所当たりの施工時の延長を所定の2mから余長部分30cm差し引いたものとし、後述するとおり傾斜部の施工時に改めて余長部分を5mm程度転圧することで、傾斜部と平坦部の馴染みを良くしてS字に調整できる。

平坦部は層厚5cmずつの2層仕上げとした。

1層目については、まず図-7に示すように既設路面を乾燥させた後、高さ5cmの型枠を設置し、既設路面上にAs乳剤を散布してゴムレーキで敷均してガスバーナーで十分に分解した。As乳剤にはタックコートPK-4を用いた。次に図-8に示すようにバックホウで高さ5cm分のAs合材を舗設し、ゴムレーキで敷均してプレートコンパクタで転圧した。

2層目については、まず図-9に示すように高さ5cmの型

枠を1層目の型枠に追加して全体で高さ10cmとし、1層目上にAs乳剤を散布してゴムレーキで敷均してガスバーナーで十分に分解した。次に図-10に示すようにバックホウで高さ5cm分のAs合材を舗設し、ゴムレーキで敷



図-8 平坦部1層目のAs合材の舗設



図-9 平坦部1層目へのAs乳剤の散布



図-10 平坦部2層目へのAs合材の舗設



図-7 既設路面へのAs乳剤の散布



図-11 平坦部の出来形

均してプレートコンパクタで転圧するとともにハンドガイドローラーで締め固めた。

図-11に示すように型枠を脱型し、余長部分を含む平坦部が完成した。

(3) 傾斜部の施工

図-13に示すように溝切り部分に入れ込むかたちで傾斜部の中央の型枠を設置した。図-12に示すように傾斜部の型枠の延長は2mで、型枠の形状は平坦部の舗装厚10cmとすり付け部分の舗装厚5cmを考慮した。傾斜部1箇所当たり両端と中央の3箇所に傾斜部の型枠を3本置いた。このとき正確に置くため、溝切り部分の底部を既設路面の横断勾配2%に沿って転圧し、型枠と底部に隙間がなるべく無いようにした。その後、傾斜部の範囲内の既設路面と溝切り部分にAs乳剤を散布した。



図-12 傾斜部の型枠の形状



図-13 傾斜部における型枠の設置とAs乳剤の散布



図-14 傾斜部1層目のAs合材の舗設

傾斜部も平坦部と同様に層厚5cmずつの2層仕上げとした。

1層目については、まず図-14に示すようにバックホウで高さ5cm分のAs合材を溝切り部分と既設路面上に舗設



図-15 傾斜部1層目へのAs乳剤の散布



図-16 傾斜部2層目のAs合材の舗設



図-17 余長部分の転圧、すり付け部分のゼロすり付け



図-18 傾斜部と平坦部の締め固め

し、ゴムレーキで敷均してハンドガイドローラーで傾斜を付けながら転圧した。

2層目については、図-15に示すように1層目上にAs乳剤を散布してゴムレーキで敷均してガスバーナーで十分に分解した。次に図-16に示すようにバックホウで型枠の高さに見合うまでAs合材を舗設し、ゴムレーキで敷均してハンドガイドローラーで締め固めた。次に図-17に示すようにプレートコンパクタを使って余長部分を5mm程度転圧して傾斜部と平坦部の馴染みを良くしてS字に調整し、さらに焼コテを使ってすり付け部分を転圧してゼロすり付けにした。

最後に図-18に示すようにタイヤローラーで締め固め、既設路面と傾斜部と平坦部の馴染みを良くした。

(4) 横断端部のすり付けとハンプ路面表示の施工

全ての型枠を脱型した後、図-19に示すように平坦部と傾斜部の横断端部にAs合材を舗設した。平坦部の横断端部については概ね25cmの幅で高さ10cmから斜面状に路肩にすり付けたが、傾斜部の横断端部についてはすり付け部分で横断端部が無くなるので高さを調整しながら自然な勾配で横断端部を路肩にすり付けた。

ハンプには一般にアロー型のハンプ路面表示を設置する。その形状は警察庁の「法定外路面表示等の設置基準」⁴⁾に規定された様式1に従わなければならない。供試体の傾斜部では図-20に示すように底辺75cm、高さ185cmの三角形になるようにアロー型にマスキングテープを貼って白色の水性型ペイント式塗料を塗布した。そして傾斜部1箇所当たり車の走行方向に沿って2つのアロー型が配置されるようにハンプ路面表示を設置した。

図-21に完成した供試体を示す。

4. 施工で工夫した点

以下、国総研資料には載っていないが現場で工夫した点を3つ報告する。

(1) 平坦部の余長部分を活かした傾斜部の型枠の固定

傾斜部の型枠は両端と中央に配置するが、既設路面が拌み勾配になっているので、傾斜部の横断勾配を既設路面と同じ横断勾配にするために中央の型枠を既設路面の中央に正しく配置する必要がある。そこで道路の中央の位置に傾斜部の中央の型枠を配置できるよう、型枠を余長部分に差し込んで固定する工夫を行った。

具体的には図-22に示すように傾斜部の型枠の延長2mのうち余長部分30cmに相当する部分を余長部分に差し込むことによって、中央の型枠を余長部分と溝切り部分で固定できるように工夫した。

(2) 定規を用いた傾斜部での正確なS字の成形



図-19 横断端部の路肩すり付け



図-20 ハンプ路面表示の塗料塗布



図-21 供試体の完成

ハンプの速度抑制効果を最大にするには、傾斜部のS字の形状を担保すること、すり付け部分をゼロすり付けにすることが必要になる。そこで傾斜部の型枠に沿ってS字の形状が担保される工夫を行った。

具体的には図-23に示すような道具（定規と呼ぶ。）を用意し、傾斜部の中央と両端に配置した型枠の頂部に沿って定規を前後に動かすことによって正確にS字を成形できるように工夫した。

(3) ハンプを知らせる法定外看板の作成と設置

供試体の存在を通行車両や除雪機械オペレータに知らせるため、図-21に示すように供試体の四隅には三角コーンを配置するとともに、「この先段差あり」の看板を三角コーンに据え付けた。一方、実証実験中に降積雪が続くと除雪作業で側方に寄せられた雪のため三角コーンを配置できなくなる。そこでハンプを知らせる法定外看



図-22 平坦部の余長部分を活かした傾斜部の型枠の固定

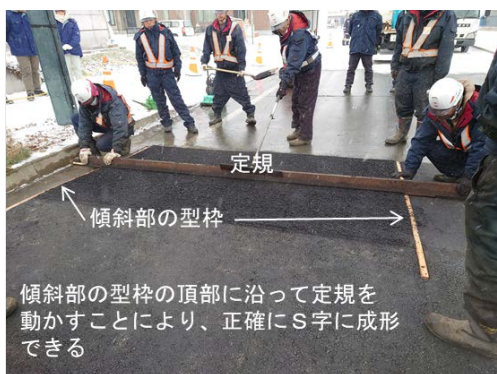


図-23 定規を用いた傾斜部での正確なS字の成形



図-24 ハンプを知らせる法定外看板の作成と設置

板を新たに作成し、供試体横にある照明柱において堆雪の影響が及ばない高さにそれを添架する工夫を行った。

具体的には図-24に示すように「凸部あり速度落せ」と書かれた黄色の法定外看板を幅27cm、高さ60cmで作成して照明柱に添架した。既存の看板の中には「速度落せ凸部あり」と書かれたものはあるが、「速度落せ」と「凸部あり」のうち堆雪により隠れてよい情報は「速度落せ」のほうなので、図-24の法定外看板では「速度落せ」のほうが下側にくるように工夫した。

5. 除雪作業後の供試体の状況



図-25 除雪作業後の供試体の状況（全景）



図-26 除雪作業後の供試体の状況（傾斜部）

本稿の投稿時点で12月18日と1月1日に除雪作業が行われたので、第一報として図-25と図-26に除雪グレーダと除雪ドーザによる作業後の供試体の状況を示す。これまでのところ除雪による供試体の損傷は見当たらない。

6. おわりに

本稿では北海道初のアスファルト製ハンプ施工について、施工の手順、施工時に工夫した点を報告した。

寒地土木研究所と北見市では施工した供試体を用いて今冬期に供試体への機械除雪作業の影響、除雪機械のブレード等への供試体の影響、除雪機械オペレータの意向、除雪前後の通行車両の速度変化、春先での供試体の損傷具合などを調査する予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省・警察庁：「ゾーン 30 プラス」～交通事故のない生活道路を目指して、パンフレット、<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/pamphlet.html>（令和6年1月11日閲覧）
- 2) 国土技術政策総合研究所道路交通安全研究室：ハンプの施工に関する参考資料(案)、令和5年2月。
- 3) 国土交通省道路局・都市局：凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準(通達)、平成28年3月31日。
- 4) 警察庁交通局：法定外表示等の設置指針について(通達)、警察庁規発第24号、令和5年3月17日。