つらら等対策検討について
（高架橋下の側道等への対応策）

福田　優＊1　大森　拓晃＊1

１．はじめに

国道46号「都南中央跨線橋」は橋長414m、22径間の橋梁であり、1977年（昭和52年）に完成し供用から40年以上経過している。JR東北本線、県道（一般県道不動盛岡線）を跨ぐほか都南中央跨線橋の両側に側道（主要地方道上米内湯沢線）が有ることが特徴となっている。（図-1、図-2、図-3）

図-1　位置図

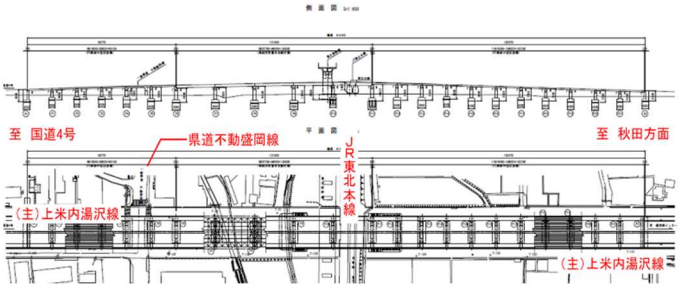

図-2　側面図と平面図

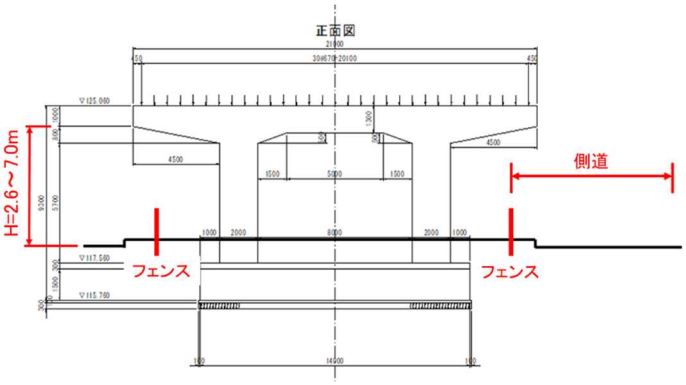

図-3　都南中央跨線橋と側道の位置関係

本橋梁は冬期間になると橋脚側面につららが頻繁に発生することから第三者被害防止のため、道路巡回や維持工事においてつらら除去を実施している。しかし、作業基面から橋脚張出下端まで高さがあることから、つらら除去専用の長い竿を使用しているため、コントロールが難しくなり作業に時間を要すほか不自然な体勢での作業になるため苦渋作業となっている。（写真-1）

写真-1　つらら落としの作業イメージ

そこで、都南中央跨線橋におけるつららの発生を抑制し冬期間中における日常管理の効率化を目的に様々な対策を検討をすることとした。また、都南中央跨線橋は橋脚が21基もあるため、一度に全橋脚で対策を行わずにつらら対策を複数案で段階的に取組むことで、現場環境に即したつららの発生防止対策を検討することとした。

２．つらら除去作業の現状

表-1は令和3年度のつらら除去作業の回数である。

表-1　令和3年度のつらら除去作業

	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
上り線	0回	8回	5回	7回	9回	7回	3回	10回
下り線	0回	4回	11回	17回	15回	21回	15回	13回
合計	0回	12回	16回	24回	24回	28回	18回	23回

	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
上り線	7回	5回	2回	3回	6回	6回	9回	3回
下り線	14回	5回	1回	0回	2回	5回	11回	8回
合計	21回	10回	3回	3回	8回	11回	20回	11回

	P16	P17	P18	P19	P20	P21	A2
上り線	5回	8回	3回	6回	8回	3回	2回
下り線	9回	21回	15回	10回	6回	2回	0回
合計	14回	29回	18回	16回	14回	5回	2回

＊1　国土交通省　東北地方整備局　岩手河川国道事務所　盛岡西国道維持出張所

令和3年度のつらら発生期間は令和3年12月19日～令和4年3月7日の78日間で、その内つらら除去を行った日は44日となり除去作業の延べ回数は330回となった。また、上り線側で125回、下り線側で205回と作業を行っており、日の当たりやすい下り線側で作業が多いことも特徴となっている。

３．対策の実施箇所と各対策の概要

過去の実績と道路巡回員のヒアリングを元につららの発生頻度が比較的多いP15橋脚、P17橋脚、P18橋脚を令和3年度の対策箇所として選定した。（写真-2、写真-3、写真-4）

写真-2　P15橋脚のつらら発生状況

写真-3　P17橋脚のつらら発生状況

写真-4　P18橋脚のつらら発生状況

また、P4-P5橋脚間は都南中央跨線橋と県道の交差区間のため、交通の往来に配慮が必要となることから当該箇所にも対策を実施することとした。（写真-5）

写真-5　P4-P5橋脚間

つらら発生対策の方針として、つららの発生源となる水を橋脚天端に落ちる前に絶つこと、または発生したつららが万が一落下しても危険を伴わない位置につららの発生源となる水（橋脚側面を伝う水）を誘導することのどちらか一方を満足する対策を実施することとした。

各橋脚に実施した対策の概要は下記の通りである。

２．１　サイドドレーン（P15橋脚）

橋脚の張出側面部にサイドドレーン（樋幅10cm）を設置し、側道頭上から橋脚側面を伝い落ちる水を道路センター側に導水しつららの発生を防止する方法をP15橋脚で実施した。また、橋脚側面を伝い落ちる水が速やかに導水できるように勾配を付けるほか橋軸直角方向に設置するサイドドレーンの流末先端を水切りと風の影響等を考慮して30cm程度突出させることとした。（写真-6、図-4）

対策の特徴は橋脚への負担が少なく、見た目の違和感が小さいこと、導水勾配の調整が自在で高い導水効果が期待できることなどが挙げられる。

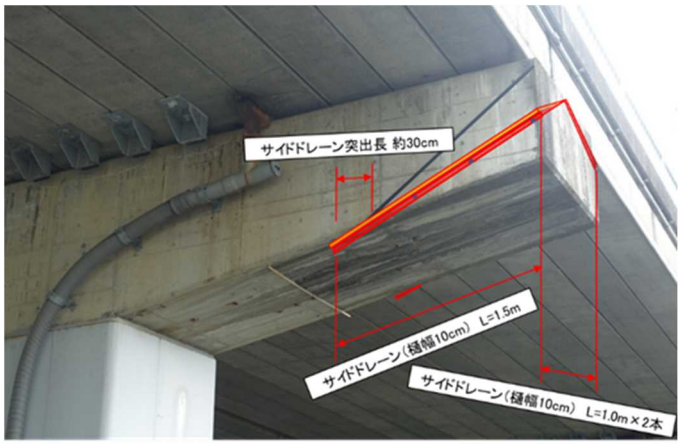

写真-6　サイドドレーンの設置イメージ

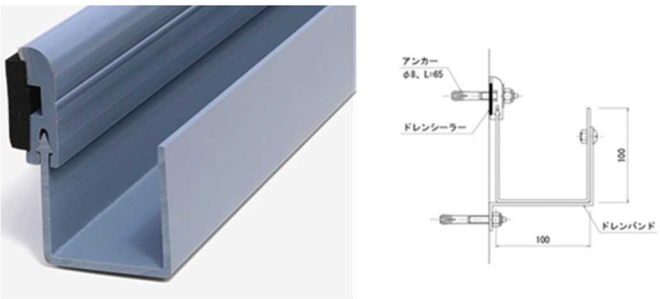

図-4　サイドドレーン（樋幅10cm）

２．２　シート（P17橋脚）

P17橋脚では橋脚の張出側面にシート（W=0.8m,L=5m×2枚）を設置し、橋脚側面を伝い落ちる水を道路センター側に導水する方法を実施した。シートを設置する際は高欄と主桁も被覆することで、張出下面から側道に影響しない範囲まで導水することとした。（写真－7、図-5）

対策の特徴は側面を伝う水の導水が期待できること、シートのおもて面に付いた水が氷結することを防ぐため、シートが風に吹かれた際にシートを揺らし、適度な振動を与えるよう留め紐の長さを調整したこと等が挙げられる。

写真－7　シートの設置状況

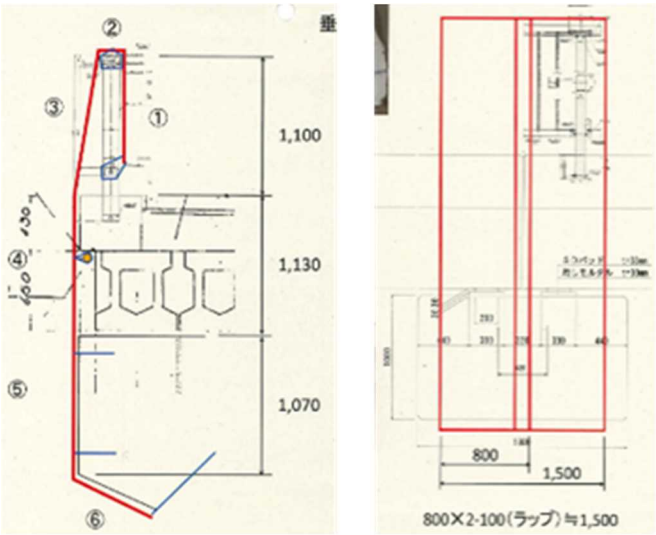

図-5　シート（W=0.8m,L=5m×2枚）

２．３　シート＋プラチェーン（P18橋脚）

P18橋脚ではP17橋脚と同様に橋脚の張出側面にシート（W=0.8m,L=5m×2枚）を設置する導水対策に加えて、シート下部からプラチェーンを既設フェンスまで取り付け設置する方法を採用した。（図-6）

図-6　プラチェーン

これは、橋脚側面を覆うためにシートを2枚繋ぎ合わせているため繋ぎ目等からつららが発生する状況も見られたことから、P18橋脚においてはプラチェーンを設置しP17橋脚とP18橋脚でのつららの発生状況や導水状況を比較することとした。(写真-8)

写真-8　シートの繋ぎ目から発生したつらら

２．４　水切り突起（P4-P5橋脚間）

P4-P5橋脚間には、既に地覆から滴る水の抑制対策としてアクリル板が設置されているが地覆との間に隙間がありそこから滴った水が原因と思われるつららが発生していることから、地覆端に水切り突起（等辺山形鋼60×60×4）を設置し、地覆を伝う水を導水してつららの発生を抑制することとした。（写真－8、写真-9）

写真-8　地覆から滴った水が原因と思われるつららら

写真-9　水切り突起（等辺山形鋼60×60×4）

４．実施結果

写真-10に示すようにサイドドレーン（樋幅10cm）については橋脚張出部へのつららの発生は見られなかった。

写真-10　サイドドレーン（樋幅10cm）

また、サイドドレーンの流末部につららの発生が見られることから、側道に影響するつららの抑制効果は発揮されているものと思われる。（写真-11）

写真-11　流末部でのつららの発生状況

シート（W=0.8m,L=5m×2枚）については、橋脚張出端部のつららの発生は抑えられた。（写真-12）しかし、シートの繋ぎ目に出来たつららが溶けた際に側道部まで流れ出ており、気温が低下すると凍結する恐れもあり、シートを被覆する際の工夫が必要との結果になった。（写真-13）

写真-12　シート（W=0.8m,L=5m×2枚）

写真-13　溶けたつららの水が側道まで流れ出た状況

ただし、写真-14と写真-15にも示すようにプラチェーンを既設フェンスまで繋いだP18橋脚ではプラチェーンを伝って水が誘導されているため、側道まで水は流れ出ずに境界ブロックの内側で収まっていた。

写真-14　シート＋プラチェーン

写真-15　プラチェーン端部の状況

水切り突起については、設置前の昨年の12月と今年の1月の点検時はつららの発生が見られず、設置後でもつららの発生が見られなかったため、今年度もつらら防止効果を検証していくこととする。

ここで、令和2年度のつらら除去作業回数を表-2に示す。

表-2　令和2年度のつらら除去作業

	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
上り線	2回	7回	3回	11回	8回	8回	2回	2回
下り線	1回	7回	7回	12回	7回	7回	5回	4回
合計	3回	14回	10回	23回	15回	15回	7回	6回

	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
上り線	3回	3回	0回	1回	2回	5回	3回	5回
下り線	5回	2回	0回	1回	0回	6回	13回	10回
合計	8回	5回	0回	2回	2回	11回	16回	15回

	P16	P17	P18	P19	P20	P21	A2
上り線	4回	4回	6回	8回	8回	4回	1回
下り線	9回	10回	7回	10回	2回	1回	1回
合計	13回	14回	13回	18回	10回	5回	2回

令和2年度のつらら発生期間は令和2年12月10日～令和3年3月8日の89日間で、その内つらら除去を行った日は42日となり除去作業の延べ回数は227回となった。作業の延べ回数だけで比較すると前出の令和3年度の方が約1.5倍増加している。このことから本対策の実施は急務であり、つららの発生は寒暖の繰り返しや日射時間などの影響を受け年度毎の違いが大きいので単純に対策前後の比較をすることは難しいが、今後の対策検証の際はこの点も工夫して検証していきたい。

５．各対策の課題と今後の方針

実施した対策は、P4-P5橋脚間の対策を除きどの対策もつらら発生の抑制効果が確認されたため、対策を実施していない他の橋脚にも対策を進めることとした。しかし、同時に対策済箇所の課題についても検討していく必要がある。

サイドドレーンの課題の一つ目は初期設置費が高いことである。表-3に示すとおり、初期設置費用はシート＋プラチェーンと比較して約3倍も高額となっており、サイドドレーンを他の全ての橋脚に実施するとなると金額差は大きなものとなるため、サイドドレーンの樋幅の縮小を含めた規格の見直しや安価で同等以上の機能を持つ材料の再選定を進める必要がある。

表-3　各対策の初期設置費

実施箇所	実施内容	概算金額
P15橋脚	サイドドレーン（樋幅10cm）	約50万円
P18橋脚	シート（W=0.8m,L=5m×2枚）＋プラチェーン	約15万円
P4-P5橋脚間	水切り突起（等辺山形鋼60×60×4）	約10万円

2つ目の課題は耐用年数が現状では不明ということである。サイドドレーンがつらら対策としての製品の実績を有していないことから、設置からどの程度の期間までつららの発生を抑制するか不明のため、今後も効果を引き続き検証していく。

一方で、シート＋プラチェーンの課題は風によってシートが揺れる際に音が生じることとシーズン毎にシートの設置撤去が必要となることだ。シートのおもて面に付いた水の氷結を防ぐ事を目的に風に吹かれた際にシートが揺れるようにしたため、風が吹く度にシートから音が生じやすくなってしまっている。本橋梁は住宅が近接しているため可能な限り騒音が生じない工夫も検討する必要がある。（写真-16）

写真-16　都南中央跨線橋に近接している住宅

また、台風によってシートが飛散する恐れがあることからシーズン毎に設置撤去をしなければならないが、サイドドレーンはシーズン毎の設置撤去を必要としないことからシートの設置撤去に高所作業車が必要なシート＋プラチェーンはランニングコストの観点からでは不利となる可能性がある。サイドドレーンの耐用年数の検証と併せて本対策の検討も進めていきたい。

なお、今後の対策案の一例として、従来より橋脚天端部や橋脚側面部に水切り三角材が設置されているが、劣化により損失している状態のため、ゴム製の水切り材を設置し直すこととしており導水の効果を検証していきたい。（写真-17、図-7、図-8）

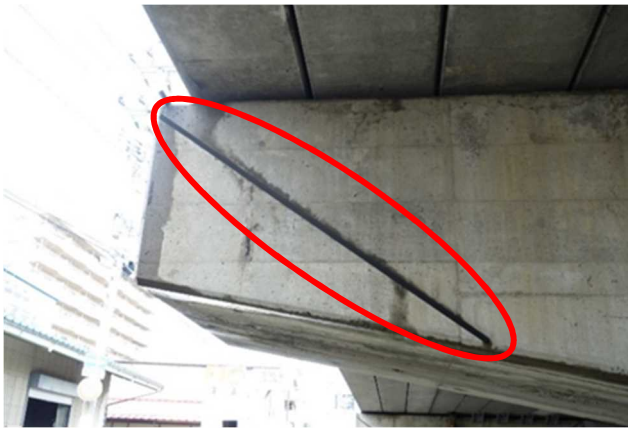

写真-17　既設の水切り三角材

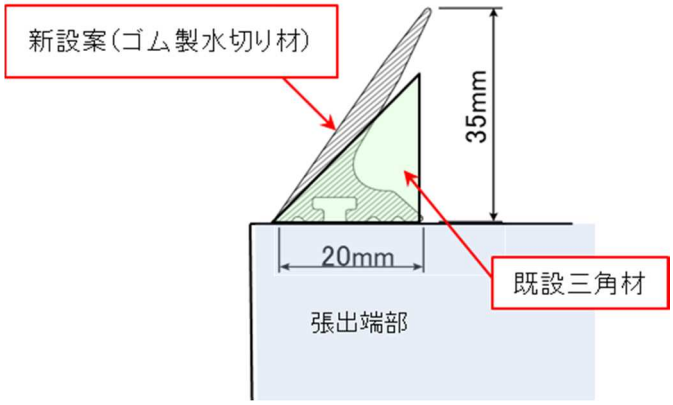

図-7　橋脚天端部での設置イメージ

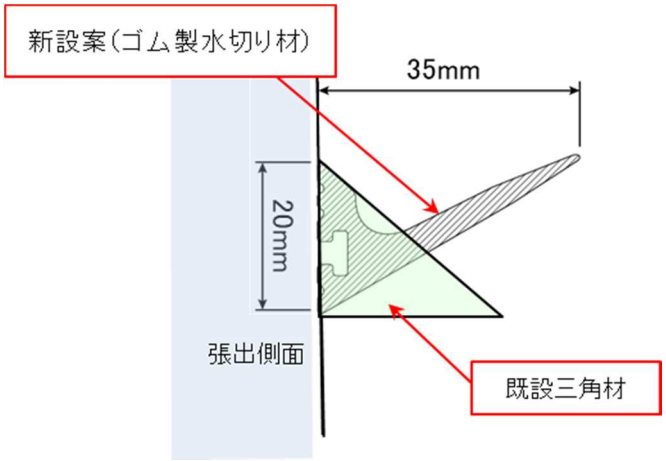

図-8　橋脚側面部での設置イメージ

６．まとめ

実施した対策のうち特にサイドドレーンとシート＋プラチェーンについて高い導水効果が確認されたが、それぞれの課題も判明した。

本検討は冬期間中における日常管理の効率化を目的に行ってきたが、日常管理の効率化はそのままコスト縮減にも繋がるため検討の必要性は高いと考えている。引き続き初期設置費用やシーズン毎の設置撤去費、耐用年数等のランニングコストの観点からも他の有効的な対策も合わせて実施し、その効果を検証していきたい。