





図-2 主桁の損傷状況対比図

査・対応により改善を図る事が出来れば、費用を掛けずに早期に延命化を図れることから、現場職員（出張所長）が、管内の維持工事受注者に高所作業車を手配頂き、点検口を介して箱桁内部に入り、主桁内の腐食・滞水の原因と推定される雨水等進入箇所の確認・特定を行った後、対策工を検討する計画を立てた。

因みに横断歩道橋定期点検要領には、「3. 定期点検の体制 横断歩道橋の定期点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者がこれを行う。」とあり、該当する者の要件として「・横断歩道橋又は道路橋に関する相応の資格または相当の実務経験を有すること」の他に「・横断歩道橋又は道路橋の設計、施工、管理に関する相当の専門知識を有すること」との記載があり、現場職員（出張所長）はそれに該当する。

## 2. 要因と対策

8月中旬のまだ涼しい時間帯に箱桁内部に入り、近接目視にて腐食状況、漏水痕、滞水痕及びその周辺の状況を観測した結果、下記の4ケースによる要因が推測された。

それぞれの詳細な状況と対策について以下に記す。

### (1) 箱桁開口部からの雨水進入

#### a) 要因

箱桁内部底盤に認められる滞水痕から照明配線管、口



図-3 照明配線管開口部の状況



図-4 ロードヒーティング配管開口部の状況

ードヒーティング配管を箱桁内に導くための開口部に向かって漏水痕が確認された（図-3右）。前者の開口部外側には、照明灯架台があり、その内部に開口部を位置づける事で雨水侵入対策としていた（図-3左・中央）。

小ぶりの雨では問題ないが、強風を伴う強度の降雨が架台側面の開口部等から配線管を伝わるなどして一気に流入した際、箱桁内部において湿潤状態が長期に渡って継続し、腐食を進行させているものと推測された。

階段昇降部の桁下に位置する後者開口部（図-4左上）においても、主桁部との結合部に浸入した雨水が、配管を伝って箱桁内部まで浸入していると推測された（図-4右）。これらの状況は、ほぼ全ての対象橋梁箱桁内部にて確認された。

ところが1橋だけロードヒーティング配管開口部をしっかりと塞いでいる歩道橋があり、その内部においては雨水浸入痕が認められなかった（図-4左下）。

#### b) 対策

これを受けて箱桁の開口部の隙間は全て塞ぐ事を計画し、関係各所にヒアリングを行ったところ、「建築工事の水回りで使用されるシーリング材塗布が安価」、「屋外での使用のため耐久性、耐候性が求められる」等のご意見を頂いたため、管内の維持工事受注者に対し、対象のシーリング材の手配と箱桁内部から開口部分への塗布を指示し、施工頂いた（図-5）。



図-5 箱桁内部からの対策状況





図6 雨水排水管継ぎ手の状況と対策状況

## (2) 箱桁内部雨水排水管継ぎ手部分からの漏水

### a) 要因

箱桁内部を通る雨水排水管（SGP管）の継ぎ手部分が腐食しているものがあり、その直下には滞水痕が確認された（図-6左上下）。継ぎ手に挟まれているパッキンの腐食が漏水の原因と推測された。因みに、STK管に可撓継ぎ手を施したものに漏水痕は無かった（図-6右上）。

### b) 対策

補修方法として、単純にパッキンを交換出来れば良いのだが、狭い箱桁内部においては、継ぎ手のボルトを外すだけでも高難度の手間と時間を要す作業となることから、より簡易な対策方法について関係各所にヒアリングを行った結果、建築工事用の一般的な止水テープで漏水箇所を覆う事を指示し、施工頂いた（図-6右下）。

## (3) 集水柵及び床掃除口金物取付部からの雨水進入

### a) 要因

雨水排水管の上流側に目をやると、集水柵及び床掃除口金物取付部からの漏水痕及び腐食痕が確認された（図-7左）。

これらは開口部における施工不良、若しくは経年劣化による腐食が、漏水の原因と推測された。

### b) 対策

図-1の断面図にあるように、外部から補修するには疑

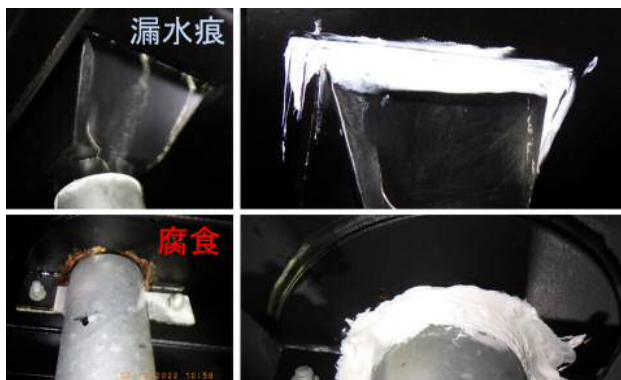


図-7 集水柵及び床掃除口金物取付部状況(左)と対策状況(右)

似タイルからロードヒーティング設備までを一度撤去する必要が生じるのみならず、漏水対策後にはそれらを復旧する必要も生じることから、先ほどの開口部分の補修に用いたシーリング材を箱桁内部から塗布する事を指示し、施工頂いた（図-7右）。

なお、これまでの3ケースは、全対象橋梁の主桁両端部において確認された。

## (4) ロードヒーティング配管からの雨水進入

主桁の中央付近において、滞水による腐食痕が報告されている歩道橋が2橋存在した。そこに配置されている設備はロードヒーティング設備のみであるが、更に狭い検査用開口部（400×900）を経由しながら這って進む必要がある、且つ確認作業に時間も要し熱中症の恐れがあるため、初回確認においては近接目視を断念し、冬季の稼働時において再度確認することとした。

翌年の2月3日（金）午前9時天候曇り外気温-0.9℃の条件のもと、箱桁内部の再確認を試みた。

箱桁内部の気温は約7℃であったが内部に錆の原因となる結露等は確認されなかった。

### a) 要因

滞水痕付近のロードヒーティング設備を確認すると、ロードヒーティング配線が箱桁天板から防水ポリカチューブ内を経由し、ケーブルラックに導かれていたが（図-8上）、防水ポリカチューブ末端部の内部配線が露出する部分には、既にシーリング材が埋め込まれていた（図-8右下）。

管内の維持工事受注者に確認すると、シーリング材塗布作業中に防水ポリカチューブ末端部にある漏水痕を確認した。ここを塞ぐことで防水ポリカチューブ内に水が留まり続け、中のロードヒーティング配線にとって良くない影響が生じるとの懸念もあったが、主桁の腐食が進むことの影響の方が大きいと判断し、ついでに施工したとの事であった。

後日、シーリング材施工前後の状況写真を取り寄せ確認したところ、確かに防水ポリカチューブ末端部に茶色い漏水痕があり（図-8左下）、これを経由して箱桁内部

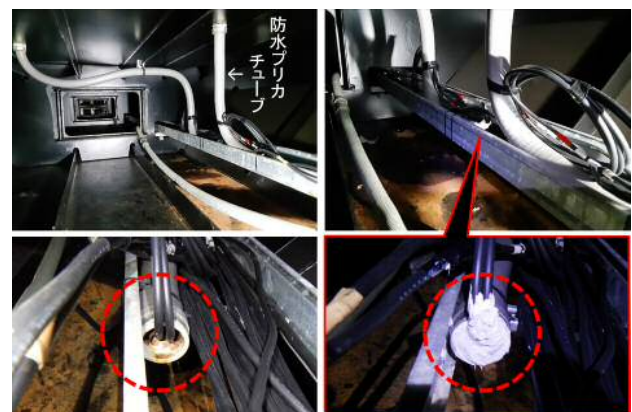


図-8 ロードヒーティング配管の状況(左)と仮対策状況(右)

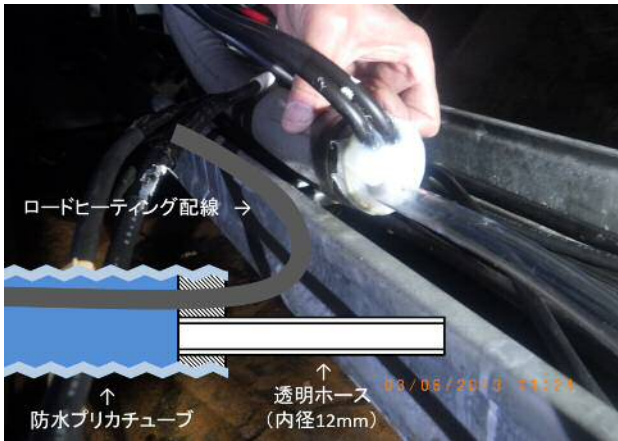


図-9 ロードヒーティング配管の本対策状況

に浸入した雨水が箱桁内部底盤部に滞水し、腐食を進行させているものと推測された。

#### b) 対策

ロードヒーティング設備の維持管理担当課係長に状況を説明したところ、やはり将来内部配線の劣化による損傷の懸念があるとのことであったため、一度シーリング材を撤去し、排水用の透明なホースを防水プリカチューブの末端部に設置した後に、再度シーリング材で塞ぐこととした(図-9)。

排水用のホースを透明なものとしたのは、目詰まり等による排水不良を確認し易くする事で、メンテナンス性向上を図るためである。

なお、排水用のホース末端部は、ホース内を流れる水が、横断歩道橋の箱桁内底盤に設けられていた換気用と思われる穴から外部に排水されるように配置した。

### 3. まとめ

このようにして、箱桁構造の既設横断歩道橋における主桁内の腐食・滞水要因調査と対策を施してきたが、結論として、箱桁構造の横断歩道橋設計に際しては、雨水排水管、照明配線、その他添架物件配管等を箱桁内部に収納する構造とはせず、極力外部に添架する構造とした方が横断歩道橋本体の長寿命化のみならず、添架物件のメンテナンス性向上に貢献できる。

ではその様な構造はどうあるべきかと考えた際、ふと2021年3月供用した国道18号長野東バイパスに現存する長野国道事務所管内最新の横断歩道橋はどのような構造なのかと興味を持ち、現地で確認したところ、雨水排水管やロードヒーティング配管等といった添架物件が全て箱桁の外部に添架された鋼床版箱桁橋であったので今後の設計の参考とされたい(図-10：長野県長野市北長池36.646120, 138.244946)。

なお、地域特性、美観・景観性を最優先にする等により、箱桁内部に添架物件を収納する必要がある場合は、排水桝等の開口部における漏水防止構造及び対策、箱桁内部の雨水排水管継ぎ手部材の選定等に最大限留意が必要である。

最後に本稿が同様の問題を抱える横断歩道橋の長寿命化の一助になれば幸いである。

**謝辞：** 今回の現地調査補助、対策立案、現場施工及び写真提供にご協力頂いた、R3・4信州新町出張所管内維持工事受注者(株)小池組に、この場をお借りして感謝の意を表す。



図-10 管内最新の横断歩道橋