

## 一般国道 40 号豊富町開源地区における防雪施設の移設工事検討

Study of moving establishment that snow facilities in Kaigen Toyotomi-cho on the national route 40

(株) ドーコン

(株) ドーコン

(株) ドーコン

○正 員 蓮尾信彰 (Nobuaki Hasuo)

正 員 池田 準 (Jun Ikeda)

石川雅人 (Masato Ishikawa)

## 1. はじめに

開源パーキングシェルター（以下シェルター）は平成元年に国道40号豊富町開源において暴風雪時の車両避難施設として設置された。（図-1）その後、トイレや情報板、ラジオ受信設備が追加され、冬期の避難ばかりではなく夏期においても休憩施設として幅広く利用されている。（図-2）

平成18年度より工事着手された更喜管内防雪事業は、防雪林による防雪対策を実施するとともに、交通安全対策として全線に中央分離帯を設置する計画である。これにより、シェルター内の安全な駐車幅員が確保できなくなる。そのため、H24年度に分割移設された。

本稿は防雪施設工事検討の一事例として、シェルターの分割移設工事に至る事前検討を概説するものである。まず、シェルターの概要および利活用計画について示す。次に、シェルターの材質的・構造的健全性についての検討方針および結果を示す。それらを踏まえ、移設工に伴う一時的な交通切りまわし方法を整理し、これに基づいた移設工法の検討結果を示す。最後に完成したシェルターの状況写真や本検討のまとめを示し、本稿の結びを行う。

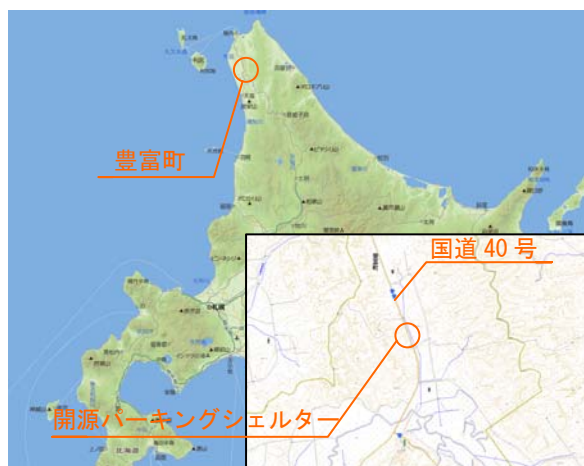


図-1 シェルターの位置図

## 2. シェルターの改良整備方針

シェルター内に中央分離帯を設置した場合、幅員不足となり駐車が出来なくなる。これに対し、駐車・休息という従来の機能を確保するため、シェルターの改良整備について4案検討(表-1)した。

## 2. 1 既設シェルターの概要（図-2）

|    |                          |
|----|--------------------------|
| 完成 | : 平成元年12月                |
| 幅員 | : 14.5m（うち、駐車帯幅員3m×2=6m） |
| 延長 | : 200m                   |
| 駐車 | : 約50台駐車可能               |



シェルター外観



シェルター内観

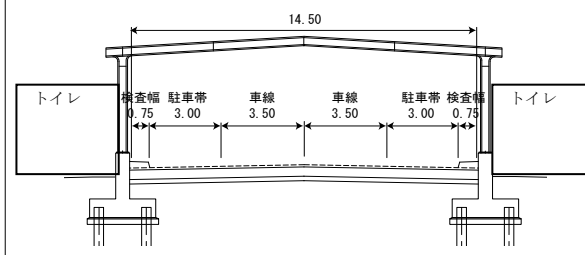


図-2 シェルターの概要

## 2. 2 シェルターの整備案

以下に示す4案について検討を行った。

## 第1案：拡幅案

既存シェルターを拡幅し駐車幅を確保する工法である。トイレの建て替えや新規部材を多く使用するため、工費に約23億円を要する。

## 第2案：シェルター新設案

既存シェルターはそのまま利用し駐車帯に新たにシェルターを新設する工法で、工費に約25億円を要し、経済性に最も劣る。

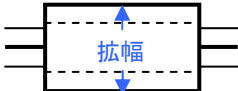
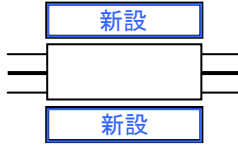
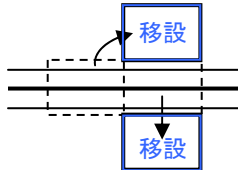
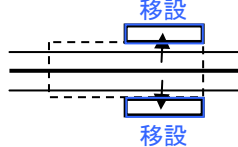
## 第3案：横断方向分割移設案

横断方向に2分割し外側へ移設する工法である。上部、下部のほとんどを再利用でき、施工性にも優れ、工費も約14億円で経済性に最も優れる。

## 第4案：縦断方向分割移設案

既存シェルターを最低限のシェルター機能を確保できる規模で分割移設する工法である。幅、延長が小さく使い勝手が悪く、廃棄部材や細工も多くなる。工費に約17億円を要する。

表-1 対策案比較表

|                                                                                                            |                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>第1案：拡幅案</b><br>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>概算工事費<br/>約23億円（第3位）</li> <li>特徴<br/>トイレ建替え<br/>上部工部材の新設、<br/>再利用が混在</li> </ul> |
| <b>第2案：新設案</b><br>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>概算工事費<br/>約25億円（第4位）</li> <li>特徴<br/>シェルターの新設<br/>下部工の新設</li> </ul>             |
| <b>第3案：横断方向分割移設案</b><br>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>概算工事費<br/>約14億円（第1位）</li> <li>特徴<br/>上部、下部のほと<br/>んどが再利用可</li> </ul>            |
| <b>第4案：縦断方向分割移設案</b><br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>概算工事費<br/>約17億円（第2位）</li> <li>特徴<br/>廃棄部材が多い<br/>移設時の細工が多い</li> </ul>           |

それぞれの工法について検討した結果、既存部材を有効活用可能な「第3案：横断方向分割移設案」を採用案とする。

### 3. 既存シェルターの状況調査

#### 3.1 評価基準

移設工法の検討に先立ち、部材の再利用可否を判断するため、現況の開源パーキングシェルターの健全度評価を行った。主構・継ぎ材・ブレース材・屋根材・壁材について目視による調査を行い、部材の損傷の有無、錆の発生度合い、亜鉛メッキの状況等により A～E（E は○×）の6段階の損傷ランクを設定し、再利用の可否判定を行った。

表-2 部材損傷評価一覧

| ■損傷ランク        |                                |
|---------------|--------------------------------|
| A             | 部材の損傷なし。亜鉛メッキの状態も全く問題ない。       |
| B             | 部材損傷なし。白サビが発生しているが膜厚に問題なし。     |
| C             | 部材の損傷なし。施工状況に問題がある。            |
| D             | 部材損傷はないが、かなりサビが発生。膜厚も減少。       |
| E○            | 部材損傷はあるが、再利用可能。                |
| E×            | 部材損傷があり、変形が大きく再利用不可。           |
| ■膜厚の標準値（建設当時） |                                |
| 主部材           | 主構、継ぎ材、ブレース材、屋根受け材：HDZ55 78 μm |
| 付属物           | 屋根材、吹き上げ防止材、窓材：HDZ35 50 μm     |
| 付属物           | 窓材：HDZ50 71 μm                 |

#### 3.2 部材再利用の可否

現地状況調査を踏まえ、以下に留意し部材の再利用判定を行った。

- 1) 屋根材など薄い部材は解体作業時に変形する可能性が高いため、主構との接合部などは新規部材とする。
- 2) 移設後の不具合は、供用後の維持補修で対応する。

結果を表-3 に示す。各部材は比較的健全であった。

表-3 部材取り扱い一覧（図-3 参照）

|        |                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 再利用する  | 主構、継ぎ材、ブレース材<br>壁下地材（中間継ぎ材及び受け材）<br>壁材（窓枠フレーム・下側デッキプレート）<br>屋根材（一部除く）<br>採光材、検査路（表示看板含む）<br>普通ボルトナットワッシャ<br>（屋根・壁・採光板用特大ワッシャ及び<br>屋根部スタッドボルト用ナット） |
| 再利用しない | 屋根の一部（1パネル当り 20%）<br>壁材（上側キーストンプレート）<br>窓枠シール材<br>再利用以外の撤去ボルト類<br>高力ボルト（主構添接部除く）                                                                  |

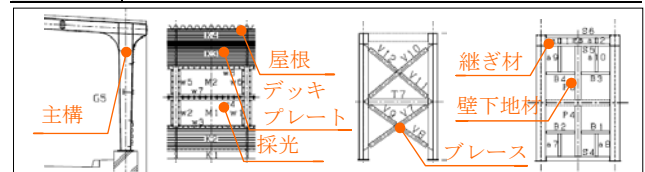


図-3 部材参考図

### 4. 既存シェルターの応力照査

#### 4.1 検討方法

シェルターについて明確な設計条件を設定している「PC 道路防災構造物マニュアル（北海道土木技術会コンクリート研究委員会 H13.3）」<sup>1)</sup>より載荷ケースを参照し、現況基準に基づいた荷重を与えた。その発生断面力に対し、「道路橋示方書（Ⅰ共通編、Ⅱ鋼橋編日本道路協会 H14.3）」<sup>2)</sup>に基づいた応力照査を行い、各部材の耐力を判定した。

#### 4.2 荷重条件

荷重条件は以下の通りとする。

- 1) 雪荷重：1.0m（当初）→1.8m
- 2) 設計震度：0.14（当初）→0.18
- 3) 設計鋼重

照査に用いる鋼重は、既設の図面・数量計算書より精査した値を部材単位の重量に割返して使用した。また、数量計算書において重量として見込まれていない部材に対する係数として、精査した鋼重に対し 10%の余裕を考慮した。

#### 4.3 検討モデル

平面骨組解析として、UC-win FRAME3D(FORUM8)を用い、既設上部工のモデル図を作成した。（図-4）

照査に用いるモデルは柱・梁をラーメン構造とし、基部をピン拘束（アンカーボルトによる接続のため）としたフレームモデルで計算を行った。

主構間のつなぎ材・屋根材・壁材等の荷重は影響線を考慮し、支柱間 2.5m（支柱より両側 1.25m）の範囲で荷重を負担すると想定した。

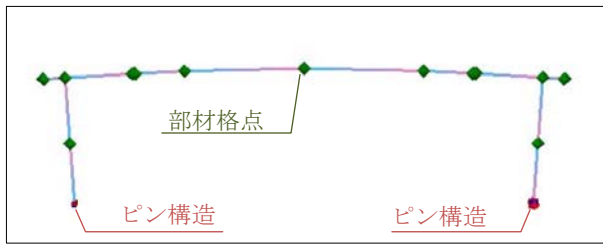


図-4 照査モデル

#### 4. 4 検討結果

フレームモデルにより求めた断面力を用い、主構、継ぎ材、柱側ブレース材、屋根ブレース材、アンカーボルトについて応力照査を行った。

応力照査の結果より、総ての部材が応力を満足することを確認した。

### 5. シェルターの移設方法

シェルターの移設方法について、交通切りまわし方法を確定し、詳細な移設工法の検討を行った。

#### 5. 1 移設工事の分割

本施設は冬期の暴風雪時における避難施設という役割から、移設工事は当年度の冬期までに完成させる必要があった。しかし、夏期に本線盤下げ工事および迂回路用盛土施工を行う必要があり、200mを一期間で分割移設することが不可能となった。そこで、工事は関連工事との調整や一般交通を確保する必要性より、1期、2期に分割して施工する計画とした。

#### 5. 2 移設時の交通切りまわし方法

移設工法として経済性に優れた自走式クレーン移設を想定し、現道交通の切り回し方法を検討する(図-5)。

確保すべき標準幅員は道路規格(3種2級)から車道片側3.25mが必要となる。

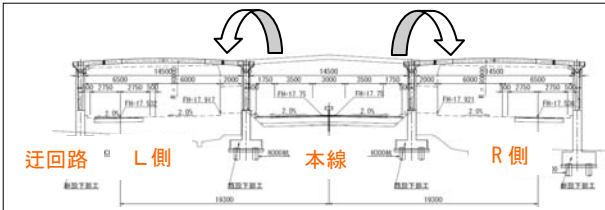


図-5 シェルター断面イメージ図

移設時の交通切りまわし方法は以下の5案で検討した。

第1案：「L側2車線・R側2車線」供用案

第2案：「L側2車線・R側1車線」供用案

第3案：「L側1車線・R側1車線」供用案

第4案：「L側1車線・R側1車線」供用案

(1車線迂回路新設)

第5案：「2車線迂回路」新設案

第1案、第2案は標準幅員を確保できないため採用しない。また、第4案、第5案は防風林の伐採・電柱移設・地盤改良などが必要となるため採用しない。

以上より、第3案「L側1車線・R側1車線」供用案を採用する。(図-6)

具体的な移設方法は、まず1期工事で100m分をR側に移設する際に、シェルター解体時は本線上に小型クレーンを設置するため、一般交通を上下線ともL,R側の迂回路に切り回して解体を行う。続いてR側の架設を行う際に

は、R側に小型クレーンを設置しての作業となるため、R側に迂回させていた交通を本線に戻し交通を確保する。同様に2期工事のL側への移設において、残りの既設シェルター解体時は再び上り線の交通を本線からR側に迂回させ、一般交通を上下線ともL,R側へ迂回させて解体を行う。引き続き、L側の架設の際はR側同様にL側に迂回させていた上り線の交通を本線に戻して交通を確保する。最後に2期工事の移設完了後、上下線を本線に戻して完了となる。なお、基礎工事は過年度に実施済みである。

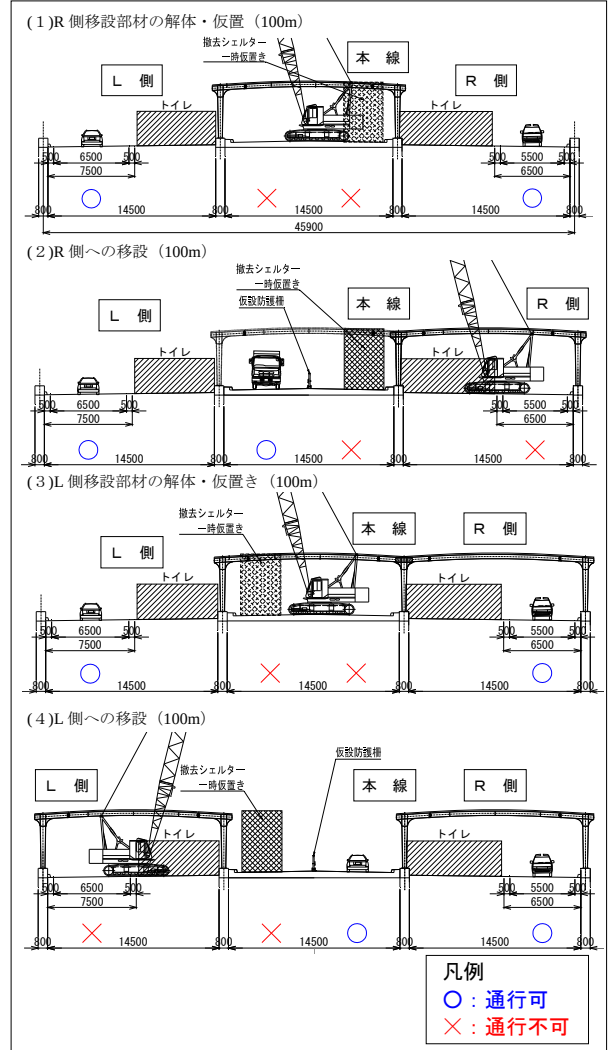


図-6 交通切り回し概要図

#### 5. 3 移設工法の検討

交通切廻しを前述の方法とし、シェルター移設工法は次の4案(図-7)で比較検討を行った。

第1案：大型クレーン(300tクローラ)移設案

(移設ブロック7.5m)

第2案：小型クレーン(50tラフター)移設案

(移設ブロック2.5m)

第3案：自走式トランスポーター移設案

(移設ブロック50m)

第4案：移設レール工法案(移設ブロック2.5m)

検討より、第2案は経済性に最も優れ、移設の作業ブロックが少なく、安全性が高い工法であり、工期も比較的短い。よって第2案を採用案とした。



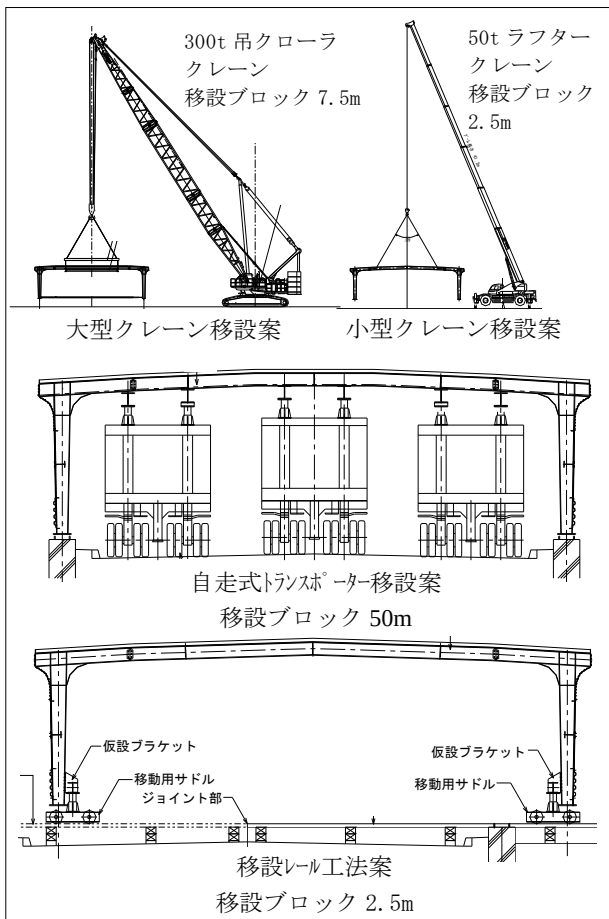


図-7 移設工法概要図

## 6. シェルターの移設工事

実際の移設解体工事の手順を示す。



図-8 移設工事概要図

図-8 に示すとおり、実工事での移設・再利用は計画内容の通りとなった。

## 7. おわりに

本稿ではシェルターの分割移設工事に至る事前検討の概説として、現地詳細調査や構造計算による部材の健全性の評価および事業全体の道路・工事計画を加味した移設手順・方法の検討内容を示した。

業務内の調査により再利用可能と判断した部材については、実工事においても調査結果の通り再利用が行えた。新設する場合や一部軽度の損傷部材や薄い部材を全損と評価した設計を行う場合に比較してコスト縮減効果が得られたことを示しておく。本稿が今後長い期間をかけて行われる道路防雪施設の長寿命化対策検討の一助となれば幸いである。

最後に、事業主である北海道開発局稚内開発建設部殿には業務遂行時はもちろん、本稿を執筆する上での資料提供や執筆内容についてのご指導等、多大なご支援を頂いた。ここに感謝の意を示す。また、共著者を含め、業務に関わった皆様にもご支援・ご指導を頂いた。ここに感謝の意を示す。

## 参考文献

- 1) PC 道路防災構造物マニュアル（北海道土木技術会 コンクリート研究委員会 平成13年3月）
- 2) 道路橋示方書（Ⅰ共通編、Ⅱ鋼橋編、Ⅴ耐震設計編、日本道路協会 平成14年3月）