



# 乾式接合透明ボルトナット防錆キャップの 工事採用実績報告

井上 孝弘 道路建設(株)

阿瀬川 稔 日本ロマックス(株)

伊藤 和彦 富安(株)

藤井 克紀 共和ゴム(株)

寺阪 剛 共和ゴム(株)

阿南 隆志 共和ゴム(株)

○ 川崎 敏恵 共和ゴム(株)

# 1. はじめに

社会インフラの維持管理・長寿命化において、主要構造部の継手に使用されているボルトナット、アンカーボルト、高力ボルト等への防錆性能の向上は、耐食性表面処理やボルトナットキャップの使用によりその耐食性能の維持が試みられている。

耐食性能・防錆性能が腐食促進試験により要求性能が確保され、加えて有効性・基本特性が確認されている防水パッキンを有する乾式接合透明ボルトナット防錆キャップの寒冷地での工事採用実績報告を通じ、その有効性を確認する。



高力ボルトの腐食

## ボルトの経年劣化・腐食と脱落



アーチリブ



補鋼桁



## 2. 工事概要 (1)

- 道路規格：第4種第1級
- 設計速度：V=50km/h
- 4車線の国土交通省管轄の国道橋  
(橋梁架替工事)



### 道路標準図



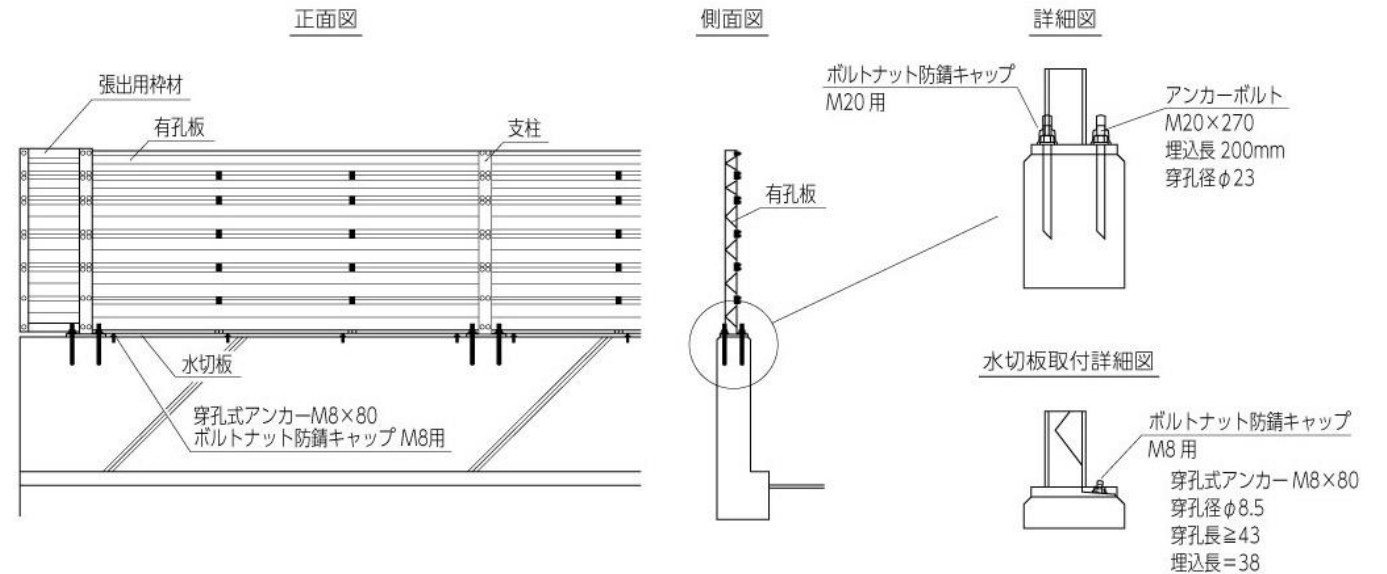
## 2. 工事概要（2）

### ボルトナット防錆キャップ設置箇所

歩道側コンクリート壁高欄に設置された施工延長約1.4 kmの飛雪防止柵の支柱定着部アンカーボルトの防錆対策として、約2000箇所に使用。



### ボルトナット防錆キャップ設置図



### 3. ボルトナット防錆キャップの特性（1）

#### 従来の有色ボルトキャップ



目視点検不可  
打撃点検時 キャップ着脱不可



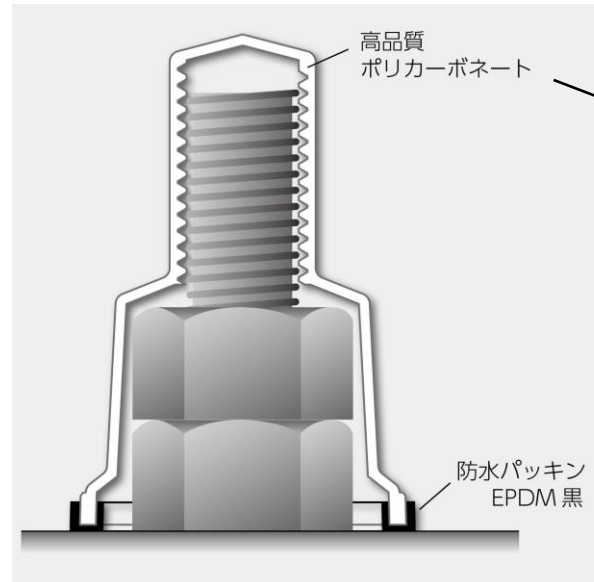
目視・打撃点検

#### 透明ボルトナットキャップ

NETIS KK-190041-A



装着したまま目視点検が可能  
打撃点検時 キャップ着脱容易



全光線透過率は、  
透明1mm厚で約90%。  
ガラスと同水準の透明度を  
有しています。

### 3. ボルトナット防錆キャップの特性（2）

高品質ポリカーボネート製：

透明なのに、丈夫で割れにくい。

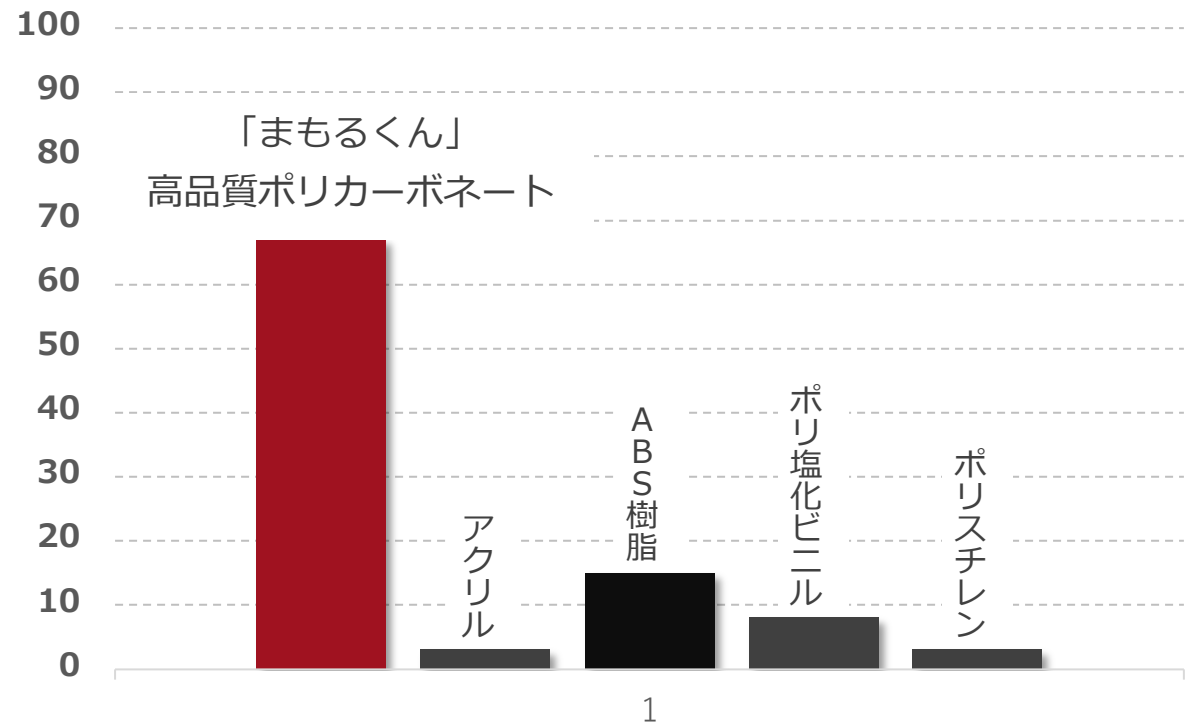
ガラスの250倍以上、アクリルと比較しても30倍以上の耐衝撃性を持ち、耐熱性・耐候性も高く、長期間の使用が可能です。



#### 耐衝撃性

#### ノッチ付きシャルピー衝撃強さ (ISO 179-1,179-2)

(Kj/m<sup>2</sup>)



### 3. ボルトナット防錆キャップの特性（3）

防水パッキン装備：

定着部の滑り抵抗を維持、振動による緩みの軽減（[NAS振動試験クリア](#)）

繰り返し着脱が可能かつ、高い水密性を確保（[IPX-7クリア](#)）

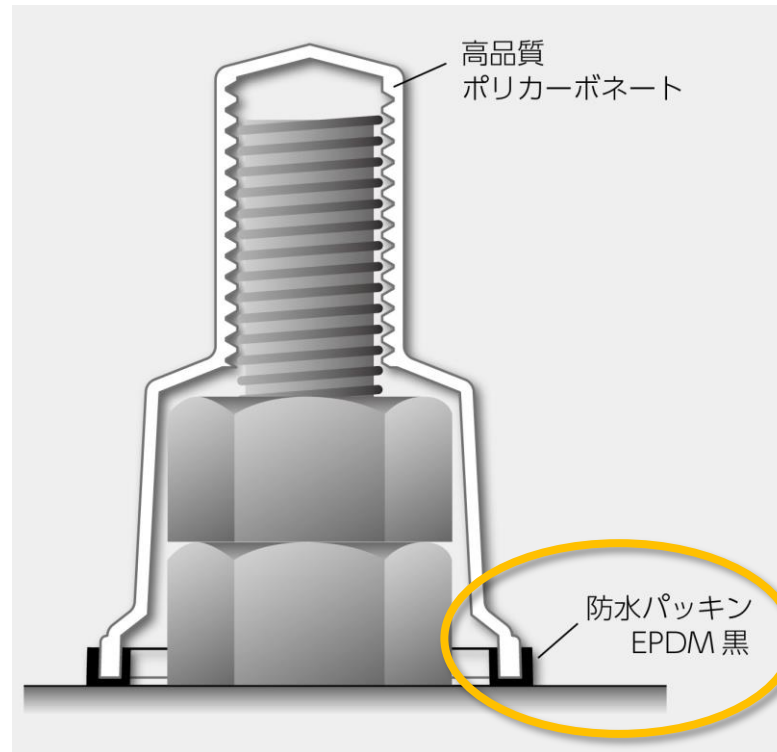
#### NAS振動試験

（米国航空宇宙規格NAS3350）

#### IPX-7

（JIS C 0920-1993 & JEM1030-1983）

#### EPDM 防水パッキン



NAS振動試験



水密性試験

### 3. ボルトナット防錆キャップの特性（4）

ポリカーボネート製透明ボルトナット防錆キャップの点検・検査に関わる機能面の確認と併せて、キャップのボルトナットへの防錆性能も検証済である。

試験は屋外暴露と相関関係があるCCT（複合腐食）試験を選定・検証した。

#### 複合サイクル試験（CCT試験）

「JASO M609-91」に基づくCCT（複合腐食）試験（JIS H 8502 めっきの耐食性試験方法）

- ① 塩水噴霧 2時間（温度：35±1℃，NaCl濃度：5±0.5%）
  - ② 乾燥 4時間（温度：60±1℃，相対湿度：20～30%RH）
  - ③ 湿潤 2時間（温度：50±1℃，相対湿度：95%RH以上）
- くりかえし 1サイクル：8時間

#### CCT試験の200サイクル（1600時間）後の腐食状況



試験機外観



試験片設置状況

ポリカーボネート製防錆キャップ  
（防水パッキンあり）

腐食・赤錆なし



200cycle

取り外し可能な乾式接合用防水パッキンが腐食要因を遮断

### 3. ボルトナット防錆キャップの特性（5）

ポリカーボネート製透明ボルトナット防錆キャップ本体そのものの耐候性も併せて検証済である。

#### サンシャインウェザーメータ



#### サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験（JIS K 7361）

ブラックパネル温度	63±3℃
相対湿度	50±5%RH
水噴霧条件	120分間照射中 水噴霧18分
放射照度	255±25W/m <sup>2</sup> （波長範囲300～700 nm）
ガラス製フィルタ	A（JIS B 7753規定）
照射面	シール貼付け面の反対面
試験時間	500時間, 750時間, 1000時間, 1250時間, 1500時間
使用試験機	スガ試験機(株)製 サンシャインカーボンウェザーメータ S80B

0h



1500h



断本体耐候性◎：ひび割れ無し、黄変・白濁はほぼ無し

### 3. ボルトナット防錆キャップの施工写真（1）

#### ① 鋼製フェンス支柱建て込み（ボルトナット防錆キャップ未装着）



フェンス設置部はプレキャストコンクリートの壁高欄で、支柱定着用にあと施工アンカーを設置します。

写真はフェンス支柱建て込み工程になります。

### 3. ボルトナット防錆キャップの施工写真（2）

#### ② 鋼製フェンス支柱建て込み（ボルトナット防錆キャップ未装着）



ボルトナット防錆キャップ設置部詳細

先ほどの写真の支柱部アンカーボルト・ナット及びベースプレートになります。

支柱建て込み段階の為、ボルトナット防錆キャップの装着前の写真になります。

### 3. ボルトナット防錆キャップの施工写真（3,4）

#### ③・④ 鋼製フェンス支柱建て込み（ボルトナット防錆キャップ装着）



フェンスの飛雪防止機能を有する有孔板を支柱に落とし込んだ後、ボルトナット防錆キャップを装着した写真になります。

支柱部アンカーボルトはM20の溶融亜鉛メッキ仕様、その両側のボルトナット防錆キャップ装着ボルトはボルト呼び径がM8を使用、フェンス水切り板の締結に使用されています。

ボルトナット防錆キャップが雨天・降雪時の流水による腐食を防止します。

### 3. ボルトナット防錆キャップの施工写真（5）

#### ⑤ 竣工後撮影（ボルトナット防錆キャップが透明の為、景観を損ねない）



最後の採用現場写真で竣工後の夜に撮影したものになります。

写真を見て頂いて判るように、ボルトナット防錆キャップは透明な為、外観上も景観を損ねないものとなっています。

## 4. むすび

### 確認できたこと

- ◆ ポリカーボネート製ボルトナット防錆キャップは、透明の為、目視点検が容易かつ景観を損ねない。
- ◆ ボルトナットの耐食性とともな防錆キャップ本体の耐候性も保持し、止水ゴムパッキンが塩化カルシウム等の融雪剤の飛散による腐食を防止できる。  
(☞2019年11月施工,一冬経過、要今後の経過観察)
- ◆ 乾式接合により点検時の着脱が可能な為、ボルトナットの耐食性を保持しながら点検や検査が容易となる。

### 今後の継続研究課題

- ◆ 塩害地域（北海道・東北・沖縄）での屋外暴露の経過観察
- ◆ 腐食・高振動試験の継続実施と性能向上、遅れ破壊ボルト落下対策
- ◆ 止水ゴムパッキンでの定着性能の向上（ネジ部の腐食欠損・厚膜対策）



ご閲覧ありがとうございました。

