

# 橋梁の長寿命化に貢献する伸縮装置 「ハイブリッドジョイント」

株式会社クリテック工業



# 目次

【1】 橋梁用伸縮装置とは？

【2】 伸縮装置分類

【3】 伸縮装置の要求性能

【4】 ハイブリッドジョイントの特長

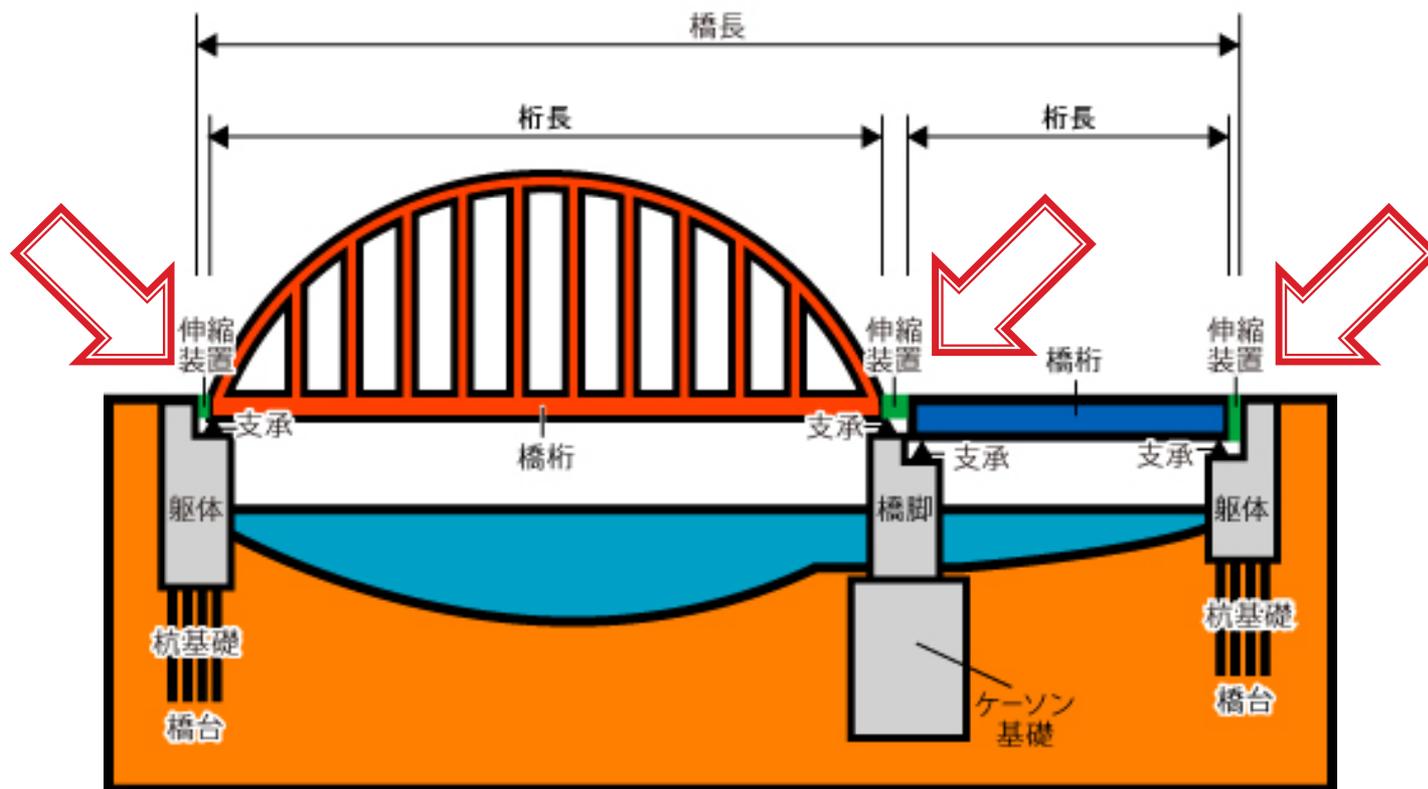
【5】 特殊仕様製品

# 【1】橋梁用伸縮装置とは？

➤➤ 伸縮装置の概要に触れる

# 伸縮装置とは？

- ▶ 橋台一桁、桁一桁間の遊間を覆い、車や歩行者の走行を確保するため設置するもの



# 伸縮装置とは？



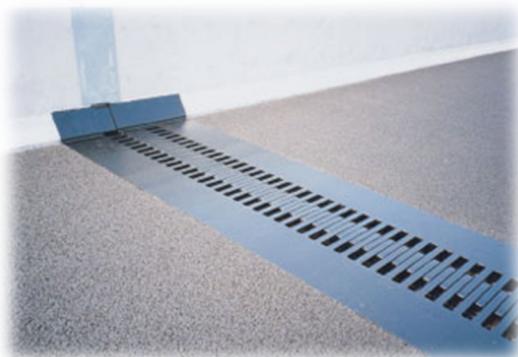
## 【2】伸縮装置分類

➤➤ 複数の観点から伸縮装置を分類する

# 材質による分類

## ▶ 鋼製フィンガージョイント

- 鋼材で組み立てられ、直接輪荷重に耐えることのできる楕型構造
- 多くの場合、止水構造は弾性シール材による
- 橋梁ごとに設計・製作



# 材質による分類

## ▶ 埋設ジョイント

- ・舗装材料を主材料とする構造
- ・舗装と連続しているため、舗装を走行しているのとほぼ同程度の走行性となる



# 材質による分類

- ▶ ゴムジョイント（簡易鋼製ジョイント）
  - ・伸縮可能なゴム材と鋼材を組み合わせた構造
  - ・鋼製フィンガージョイント、埋設ジョイント以外のすべてのジョイントを指す



# 【3】伸縮装置の要求性能

➤➤ 伸縮装置には何の性能が必要なのか

# 伸縮装置の要求性能

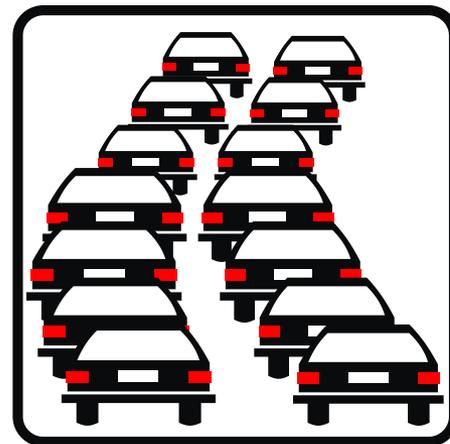
走行性

止水性

耐久性

# 要求性能① 走行性

- ▶ 伸縮装置を通過する際、**衝撃**が発生しうる
- ▶ 衝撃が大きいと、運転者にとって不快であるだけでなく、**騒音**も発生する
- ▶ 衝撃による**破損**の恐れもある



走行性の確保が必要不可欠

# 伸縮装置の要求性能

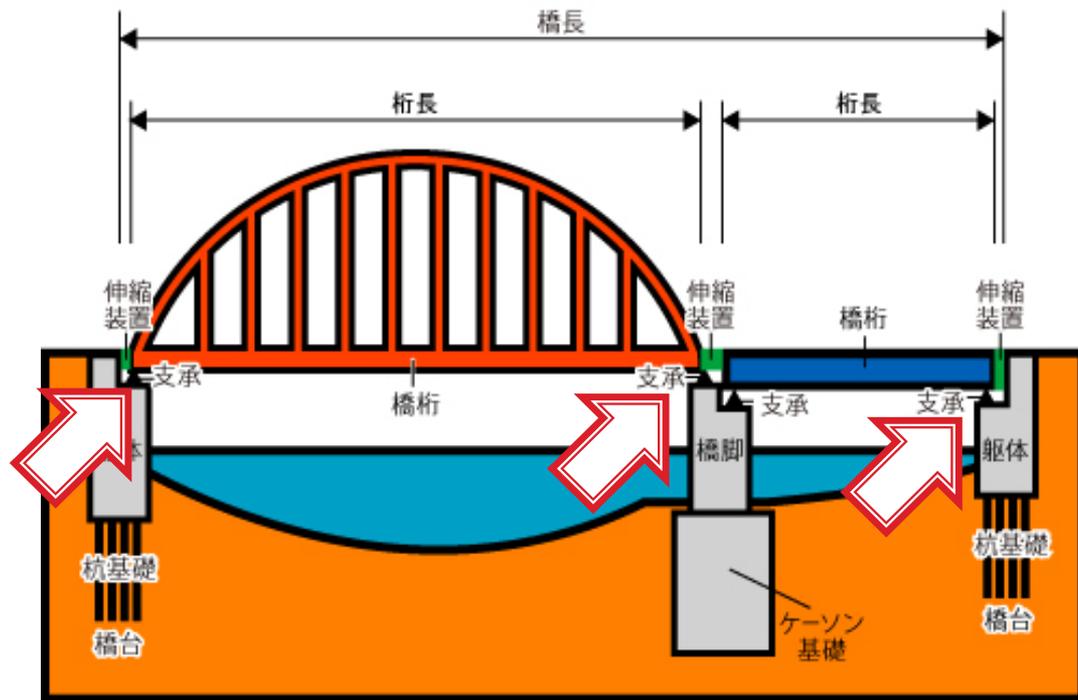
走行性

止水性

耐久性

# 要求性能② 止水性

- ▶ 伸縮装置から漏水すると、その真下にある支承を傷めることになる



伸縮装置からの漏水を防ぐことで  
橋梁の長寿命化に繋がる

# 伸縮装置の要求性能

走行性

止水性

耐久性

## 要求性能③ 耐久性

- ▶ 伸縮装置は道路面に露出しているため、車両走行によるダメージを受けやすい



耐久性が高く、万が一破損しても走行車両に危険を及ぼさない構造を取る必要がある

# 【4】ハイブリッドジョイントの特長

▶▶ ハイブリッドジョイントの特長と性能

# 「ハイブリッド」の由来

- ▶ “ゴム技術とメタル技術を複合した「**複合技術** (Hybrid Technology)」を用いて高機能を獲得した製品”



NETIS登録済

# ハイブリッドジョイントの特長

① 超低騒音・無振動

② 高い止水性

③ 長期耐久性

④ 幅広いラインナップ

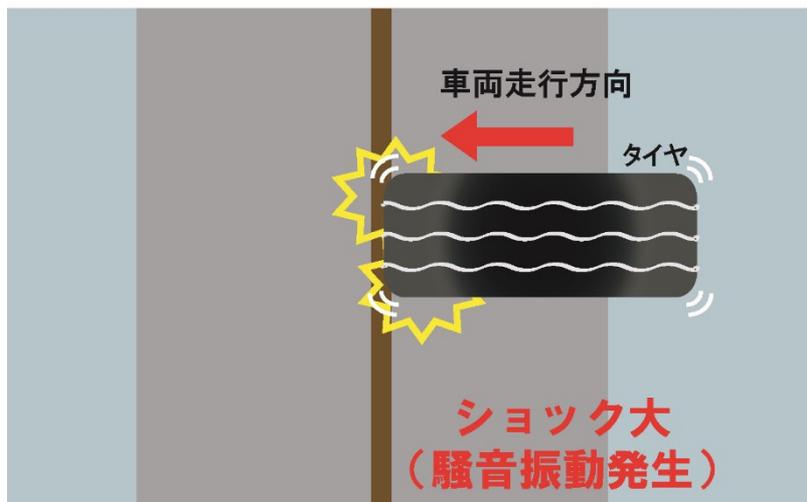
⑤ 施工の容易性

# ハイブリッドジョイントの特長①

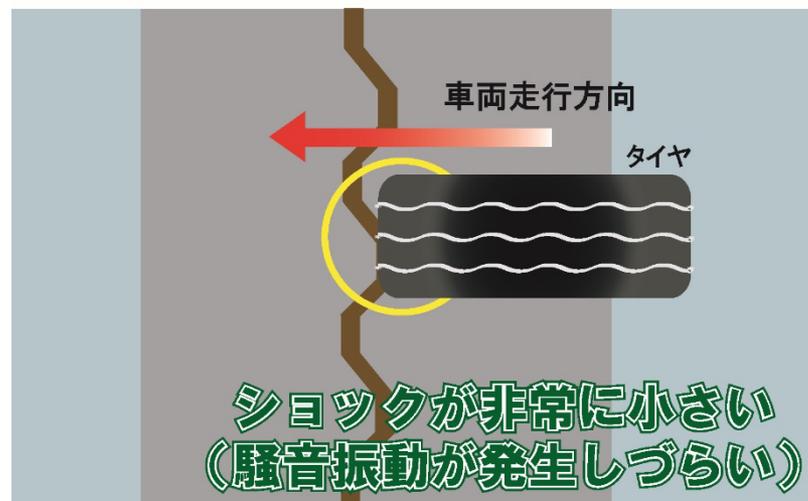
## 超低騒音・無振動

- ▶ 製品表面を凹凸形状とすることで、直線溝型に比べ**スムーズな走行が可能**
- ▶ 衝撃がないため、**騒音もほとんど生じない**

### ■突き合せ型(ストレート形状)



### ■荷重支持型(波型形状)



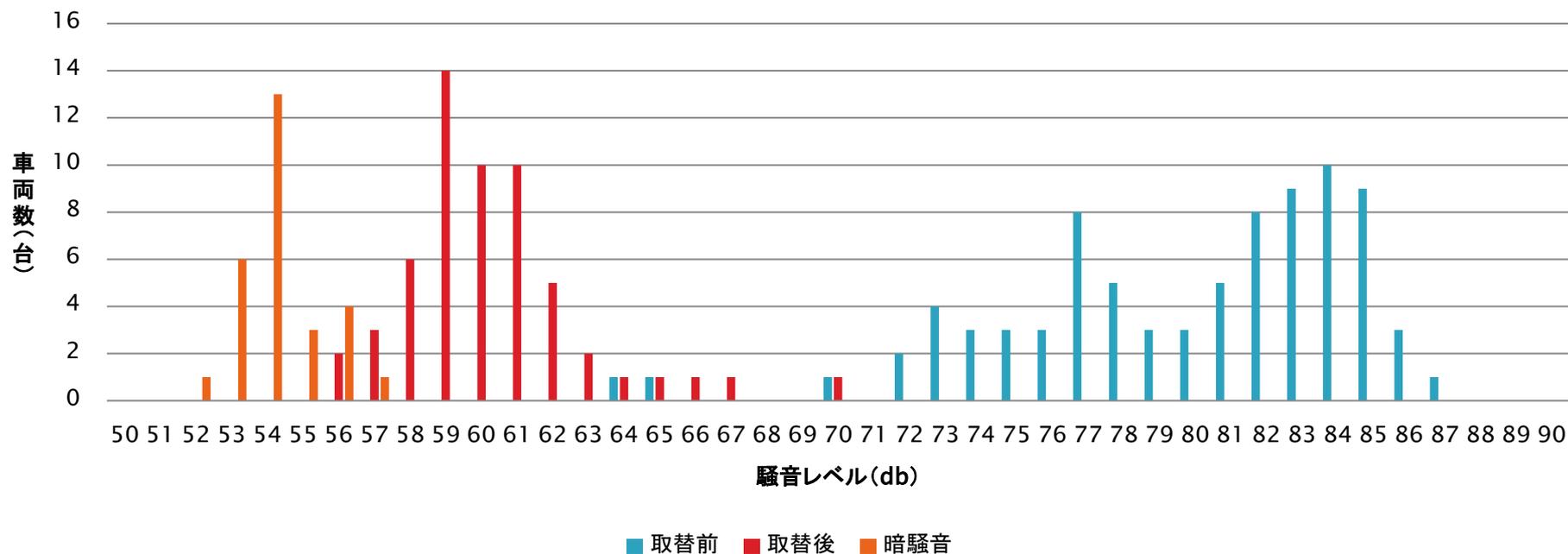
# ハイブリッドジョイントの特長① 超低騒音・無振動



# ハイブリッドジョイントの特長①

## 超低騒音・無振動

取替前と取替後の騒音の変化

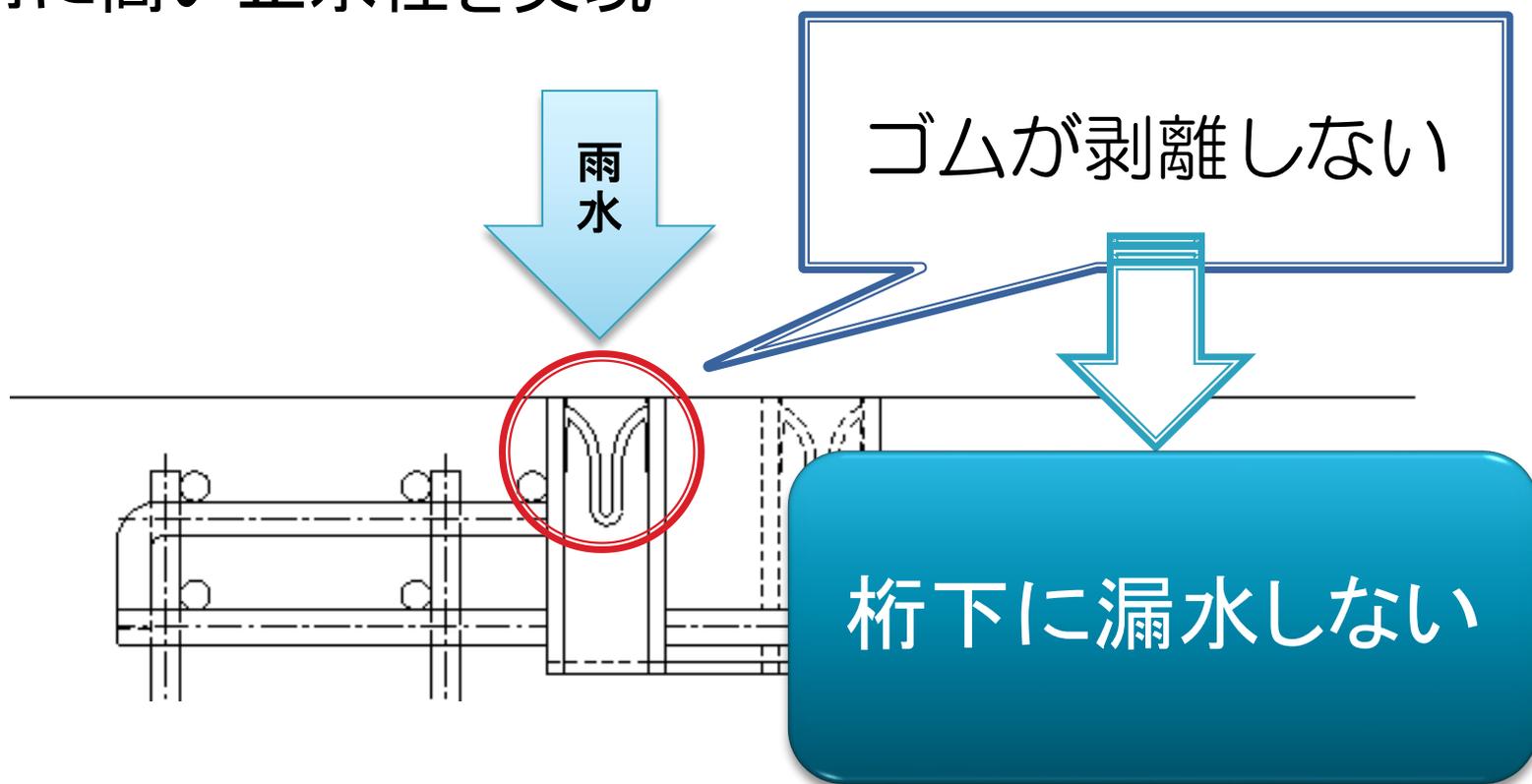


条件		車両通過時の騒音レベル最大値 (db)	車両通過時の騒音レベル平均値 (db)
取替 前・後	伸縮装置		
取替前	他社ゴムジョイント	87	79.89
取替後	ハイブリッドジョイント	71	58.54

## ハイブリッドジョイントの特長②

# 高い止水性

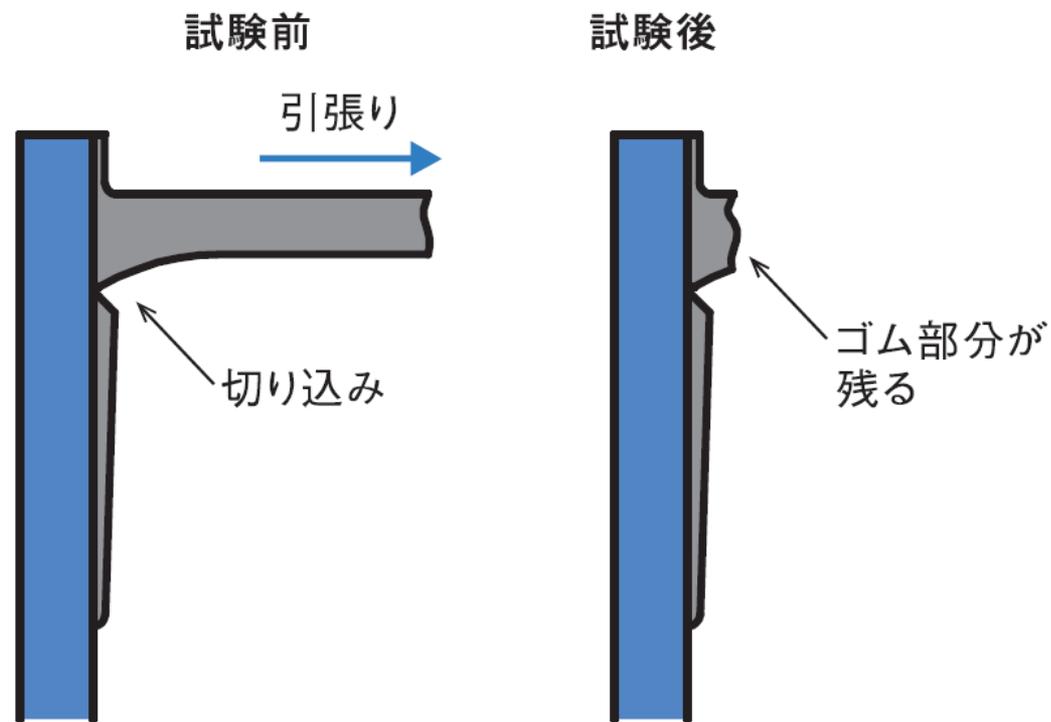
- ▶ ゴムと鋼板の剥離が発生しないため、非常に高い止水性を実現



## ハイブリッドジョイントの特長②

# 高い止水性

- ▶ 財団法人化学物質評価研究機構による証明  
(JISK6256の試験要領に則った引張試験)

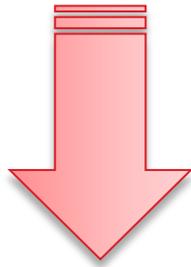


令和6年8月27日

No.322-24-A-0736

一般財団法人 化学物質評価研究機構  
名古屋事業所  
名古屋市昭和区折戸町4丁目1番地  
TEL 052-761-1185 FAX 052-762-6055

## はく離破損の種類 R(ゴム部の破壊)



ゴムと鋼板が剥離せず、  
ゴムの方が切れている

- 依頼者 株式会社クリテック工業 殿
- 受付日 令和6年8月9日
- 件名 ゴムの物性試験
- 試料 ハイブリットジョイント材料 1点

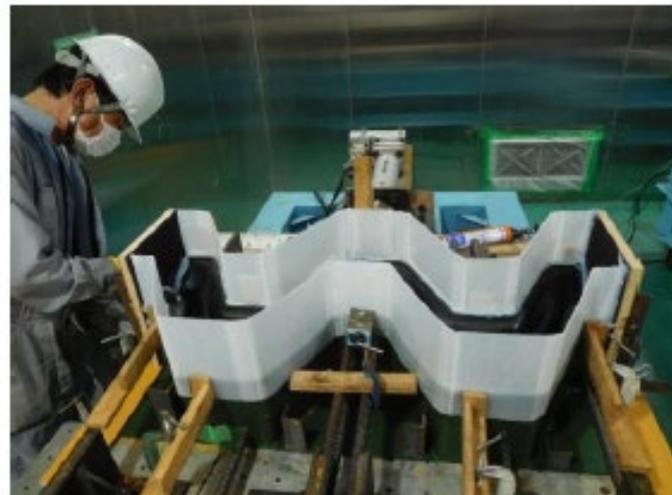
### 5. 試験項目及び結果

試験項目	結果
(1) 硬さ試験 デュロメータ硬さ	A50
(2) 引張試験 引張強さ (MPa) 切断時伸び (%)	16.6 600
(3) 引裂試験 引裂強さ (kN/m)	40.7
(4) 促進老化試験 硬さ変化 (タイプ A) 引張強さ変化率 (%) 切断時伸び変化率 (%)	+5 +7 -4
(5) 圧縮永久ひずみ試験 圧縮永久ひずみ (%)	20
(6) 90° 剥離試験 剥離強さ (N/mm)	7.8
剥離状態の種類	R (ゴム部の破壊)

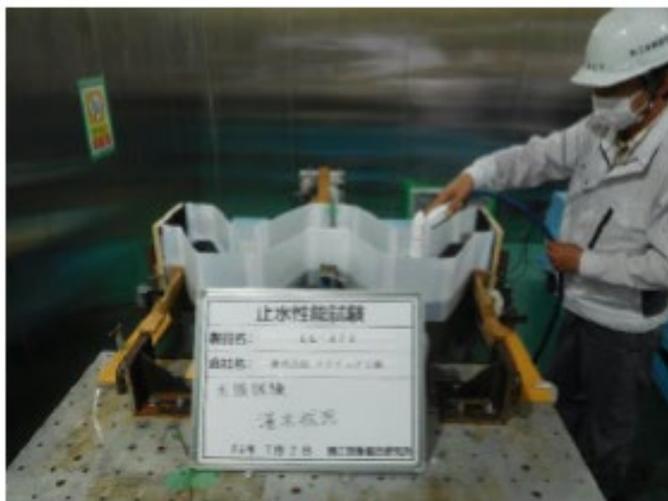
# 止水試験



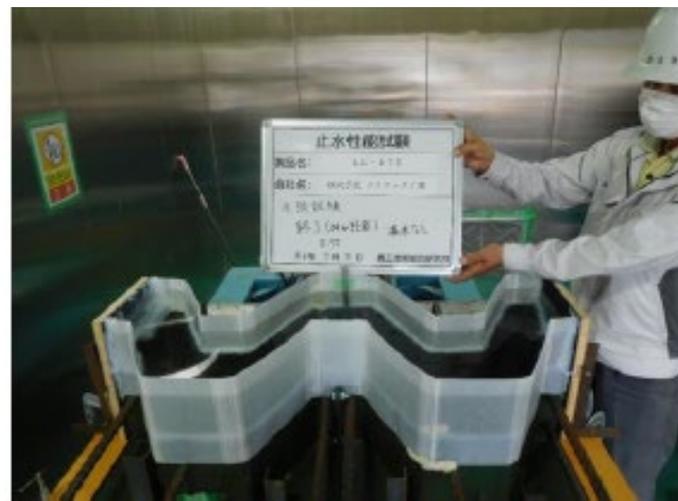
供試体設置完了（正面）



水張棒作製



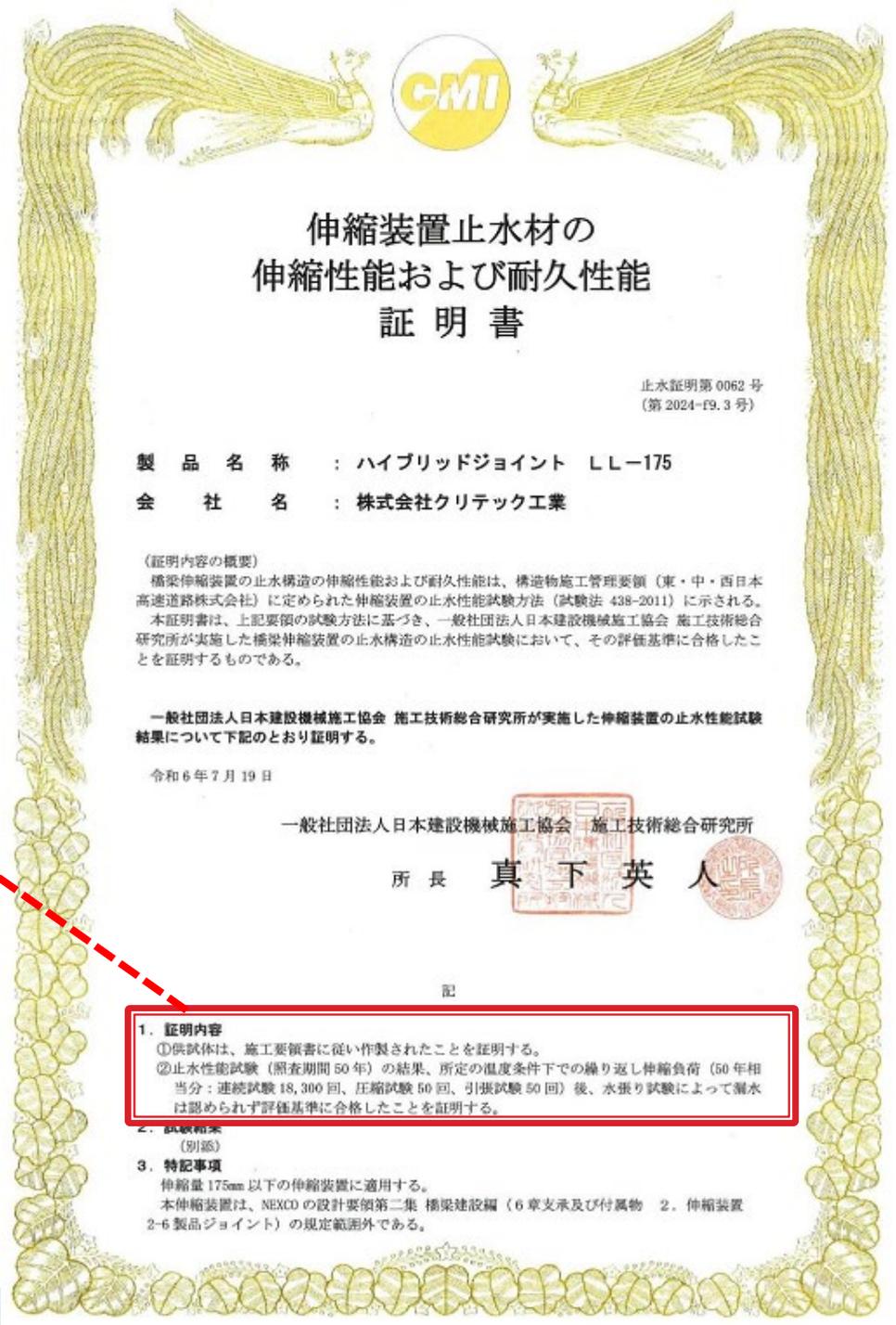
湛水状況



水張試験終了（24時間経過）、漏水なし

# 止水試験

止水性能試験  
(照査期間50年)  
の結果、  
(中略)  
漏水は認められず  
評価基準に合格した



## 伸縮装置止水材の 伸縮性能および耐久性性能 証明書

止水証明第 0062 号  
(第 2024-F9.3 号)

製品名称 : ハイブリッドジョイント LL-175  
会社名 : 株式会社クリテック工業

### (証明内容の概要)

橋梁伸縮装置の止水構造の伸縮性能および耐久性性能は、構造物施工管理要領(東・中・西日本高速道路株式会社)に定められた伸縮装置の止水性能試験方法(試験法 438-2011)に示される。本証明書は、上記要領の試験方法に基づき、一般社団法人日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所が実施した橋梁伸縮装置の止水構造の止水性能試験において、その評価基準に合格したことを証明するものである。

一般社団法人日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所が実施した伸縮装置の止水性能試験結果について下記のとおり証明する。

令和 6 年 7 月 19 日

一般社団法人日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所

所長 真下英人

### 記

#### 1. 証明内容

- ① 供試体は、施工要領書に従い作製されたことを証明する。
- ② 止水性能試験(照査期間 50 年)の結果、所定の温度条件下での繰り返し伸縮負荷(50 年相当分: 連続試験 18,300 回、圧縮試験 50 回、引張試験 50 回)後、水張り試験によって漏水は認められず評価基準に合格したことを証明する。

#### 2. 試験結果 (別添)

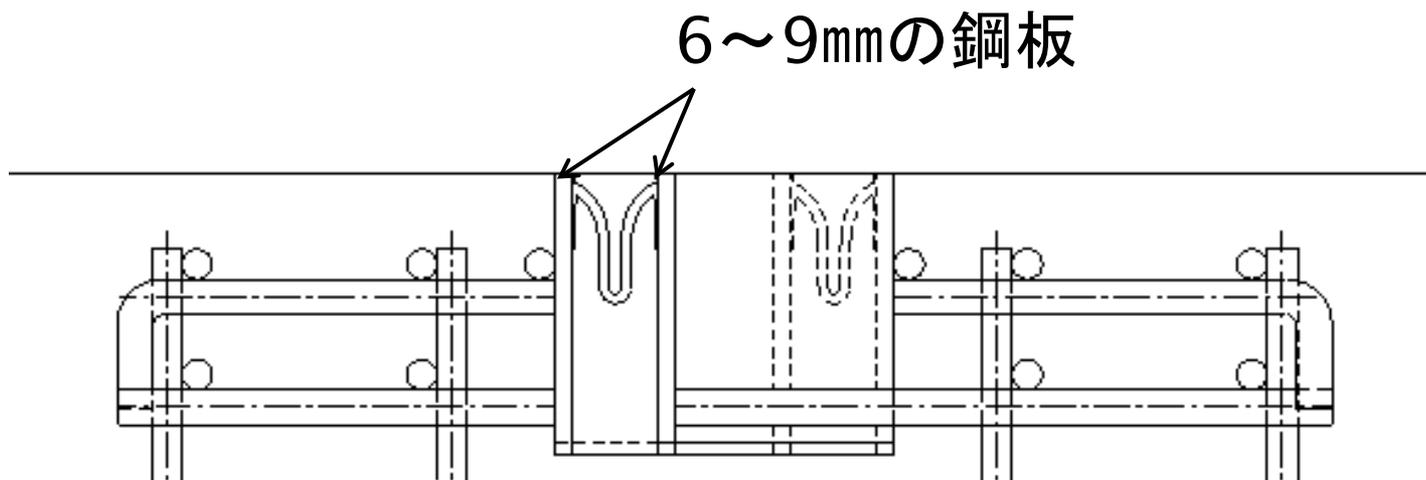
#### 3. 特記事項

伸縮量 175mm 以下の伸縮装置に適用する。  
本伸縮装置は、NEXCO の設計要領第二集 橋梁建設編(6 章支承及び付属物 2. 伸縮装置 2-6 製品ジョイント)の規定範囲外である。

## ハイブリッドジョイントの特長③

# 長期耐久性

- ▶ 表面露出面積が小さい（片側6～9mm）
- ▶ 荷重支持板を縦に使用しているため、金属疲労を  
起こしにくい
- ▶ メンテナンスは目視のみで良い（メンテナンスフリー）



## ハイブリッドジョイントの特長③

# 長期耐久性

- ▶ ゴムジョイントのうち、鋼材を主材料にした製品は30年の疲労耐久性を要求されており、従来は解析にて30年の耐用年数を確認していた
- ▶ 実物を用いた載荷試験により、疲労耐久性を確認した

# 載荷試験



溶接後の状況



2次コンクリートの品質管理



2次コンクリート打設状況



3時間 圧縮強度試験状況

# 載荷試験



設置完了



コンクリート打設完了

# 載荷試験



写真 3.1 500kN 疲労試験機



写真 5.1.1 静的載荷試験状況

## 7. 結果まとめ

本実験では、クリテック工業社製のハイブリッドジョイント（LL-175）に対し、製品ジョイントの耐用年数とされる 30 年相当（360 万回）の疲労試験を実施した。360 万回の疲労試験を実施し、疲労耐久性に問題ないと想定されたことから、引き続き鋼製フィンガージョイントの耐用年数とされる 50 年相当（600 万回）まで疲労試験を実施した。

本試験で得られた結果を以下に示す。

静的載荷試験では、歯形根元及び先端の鋼板、上下鉄筋の応力度は、185kN 載荷時に鋼板・鉄筋ともに  $20 \text{ N/mm}^2$ 以下であることを確認した。除荷時の残留値はほぼ  $0 \text{ N/mm}^2$ であり、載荷荷重と応力度の関係も概ね線形であった。

歯形先端の鉛直変位については、185kN 載荷時の変形量は、載荷点直下で 0.2mm、載荷

# 50年相当の疲労耐久性を確認

による損傷の発生・進展はほぼ無いと推察される。

外観目視調査では、コンクリートの表面ひび割れが確認されたが、その後、疲労試験終了時までひび割れ幅の変化は無く、鋼板の変形及び、コンクリート面の圧壊・盛り上がり等も無いことを確認した。

疲労試験終了後、鋼板及び鉄筋部の損傷を確認するため、コンクリートの研りによる調査を実施した。内部調査を実施した結果、試験体鋼材及び鉄筋部、アンカー鉄筋部（スタッド溶接）等に損傷は無かった。試験体とコンクリート界面の開きはわずかに確認されたが、走行車両の通行を妨げるような変形は確認されなかった。

上記より LL-175 は、下限荷重 10kN、上限荷重 185kN（荷重範囲：175kN）の荷重条件にて、耐用年数 50 年相当（600 万回）の疲労耐久性を有していると言える。

## ハイブリッドジョイントの特長④

# 幅広いラインナップ

- ▶ 許容伸縮量 : 20~600mm
  - ▶ 適用最大遊間 : ~1230mm
  - ▶ 対応橋種 : PC橋、RC橋、鋼橋(鋼床版)
  - ▶ 対応橋形状 : 直橋、斜橋、曲橋
  - ▶ 取扱いタイプ : 車道用、歩道用、縦目地用
- 現場に応じて最も適した製品をご提案します。

伸縮量に対する適用遊間が広い

＝同じ条件で選定した場合、**他社よりも小型の製品で適応可能**

例：伸縮量30mmで標準遊間100mmの場合、

当社製品なら伸縮量30mmのタイプで適応可能だが、  
他社製品だと伸縮量50mm、60mmなど大型になる

## ハイブリッドジョイントの特長⑤

# 施工の容易性

- ▶ 難しい工程がないため、**特殊工は不要**  
施工時間も短く済み、規制時間内で取替可能
- ▶ 1車線分を**工場にて繋いで**納品
- ▶ 製品が比較的軽量であるため、ほとんどの製品が**4tユニック車**にて施工可能

これらを実現するための直接施工

# ハイブリッドジョイントの特長⑤

## 施工の容易性(施工手順)



①コンクリートカッター



②箱抜き部処理(研り)



③一車線組立品の吊り下ろし・配置



④レベル出し・直線性出し・固定



⑤取付・溶接



⑥取付完了  
(コンクリート打設前/ガムテープで養生)



⑦コンクリート打設



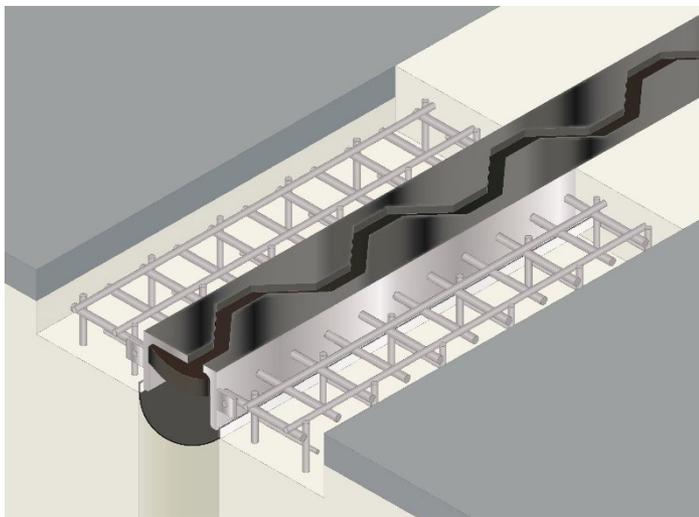
⑧施工完了

# 【5】特殊仕様製品

▶▶ 高速道路等特殊条件で適用可能な製品

# 高速道路仕様製品

- ▶ CFタイプ及び3LⅡタイプ
  - 止水性、疲労耐久性の照査を完了して高速道路での使用が認められた仕様



**CFタイプ**

(普通型・伸縮量が比較的小さい)



**3LⅡタイプ**

(重量型・伸縮量が比較的大きい)

タイプ	型番	伸縮量	標準遊間	最大遊間	製品高さ	備考
CF タイプ	CF-20	20	87	97	75	◆30年相当の 止水性・ 疲労耐久性
	CF-30	30	100	115	100	
	CF-50	50	136	161	100	
	CF-80	80	213	253	150	
NCF タイプ	NCF-20	20	65	75	75	◆50年相当の 疲労耐久性 ◆30年相当の 止水性 ◆圧雪対応
	NCF-30	30	80	95	100	
	NCF-50	50	120	145	100	
	NCF-80	80	175	215	150	
	NCF-100	100	205	255	150	
3L II タイプ	3L II-150	150	255	330	163	◆100年相当の 疲労耐久性 ◆50年相当の 止水性 ◆圧雪対応
	3L II-160	160	270	350	163	
	3L II-200	200	330	430	178	
	3L II-250	250	405	530	183	
	3L II-300	300	480	630	188	
	3L II-350	350	555	730	198	
	3L II-400	400	630	830	210	
	3L II-450	450	705	930	210	
	3L II-500	500	780	1,030	230	

※単位は(mm)

# ハイブリッドジョイント3LⅡの特長

## 超長期耐久性

- ▶ 荷重支持板とアンカープレートが縦型一体構造で、耐久性が高く、金属疲労による損傷は発生しません。第三者機関の疲労載荷試験により、**耐用年数100年**を実証しました。
- ▶ 試験は日本建設機械施工協会・施工技術総合研究所で疲労試験機を使用。最大260kNの載荷荷重を1200万回クリア。



YouTube動画:クリテック工業 日本初! 耐久性100年を証明! 橋梁用伸縮装置「ハイブリッドジョイント3LⅡ」

# 載荷試験



下面打ち止め材の設置



ハイブリッドジョイント設置



アンカー筋と通し筋の溶接状況



2次コンクリートの品質管理

# 載荷試験



2次コンクリート打設状況  
(打設日：2024年10月9日)



供試体完成

# 載荷試験



## 500kN疲労試験機

- ▶ 型式 油圧サーボコントロール方式
- ▶ 動的最大荷重 500kN
- ▶ 最大変位量 200mm(±100mm)
- ▶ 繰返し速度 0~10Hz(変位1mm時)
- ▶ 載荷荷重 260kN⇔10kN
- ▶ 載荷期間(50年対応) 2024.10.21~2024.11.7
- ▶ 載荷期間(100年対応) 2024.10.21~2024.11.25



## 7. 結果まとめ

本試験では、クリテック工業社製の製品ジョイントである、ハイブリッドジョイント（3LII-500）を対象とし、鋼製フィンガージョイントの耐用年数で求められる50年相当（600万回）の疲労試験を実施した。600万回の疲労試験を実施し、疲労耐久性に問題ないと想定されたことから、引き続き100年相当（1,200万回）までの疲労試験を実施した。

本試験で得られた結果を以下に示す。

荷重支持板の応力範囲は、張り出し部根元(1U,1L)では、荷重回数の増加に伴い漸増する傾向にあり、埋設部の前側上面(2U)は、荷重回数200万回までの増加が顕著であるが、

# 100年相当の疲労耐久性を確認

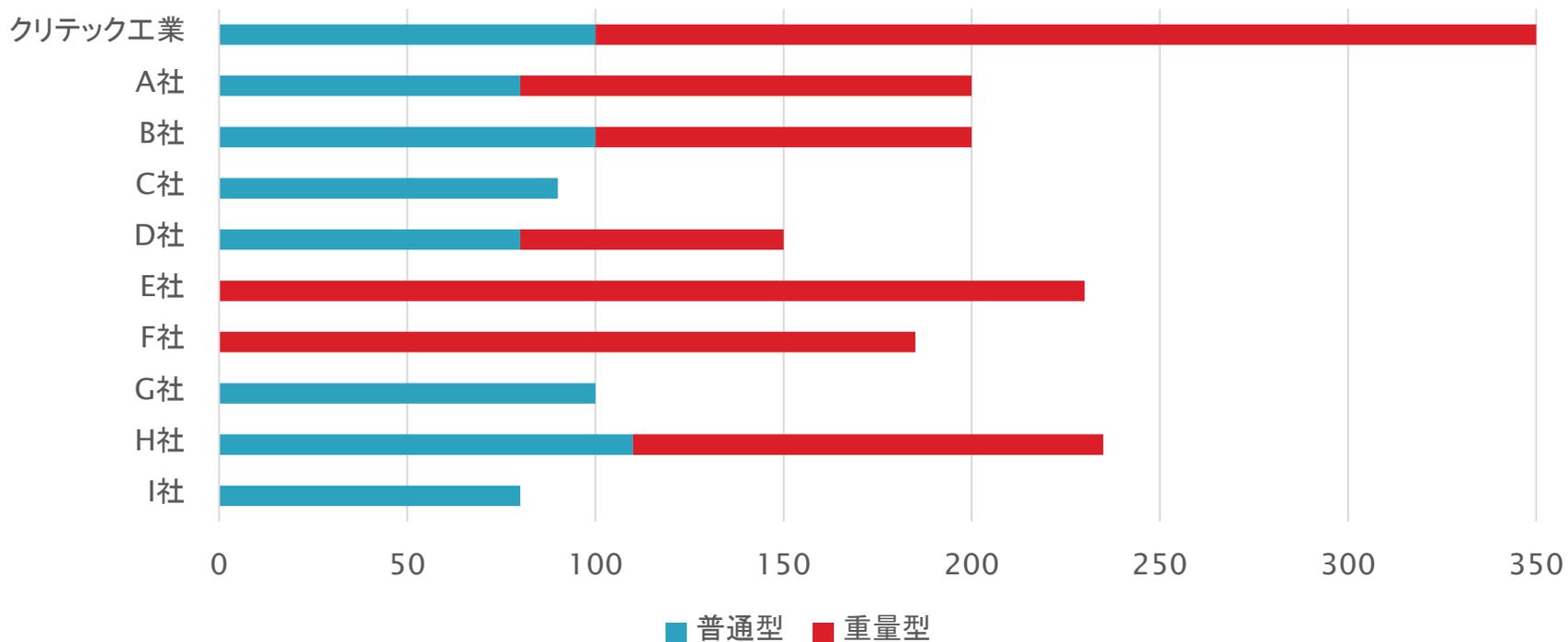
外観目視調査では、荷重回数600万回までは鋼材のき裂や2次コンクリートのひび割れも確認されなかった。鋼材（溶接を含む）のき裂は荷重回数640万回で、2次コンクリートの表面ひび割れは荷重回数670万回で確認されたが、その後、疲労試験終了時点で車両走行を阻害するような段差の発生やコンクリート面の圧壊・盛り上がり等も無いことを確認した。

疲労試験終了後、2次コンクリートに発生した荷重支持板及び鉄筋等の損傷の有無、2次コンクリートに発生したひび割れ深さを確認するため、コンクリートの研りによる内部調査を実施した。内部調査を実施した結果、試験体鋼材及び鉄筋部等に損傷は無かった。ひび割れ深さは検知できず、非常に浅いものと推察された。

上記より3LII-500は、下限荷重10kN、上限荷重260kN（荷重範囲：250kN）の荷重条件にて、耐用年数100年相当（1,200万回）の疲労耐久性を有していると言える。

# 他社とのラインナップ比較

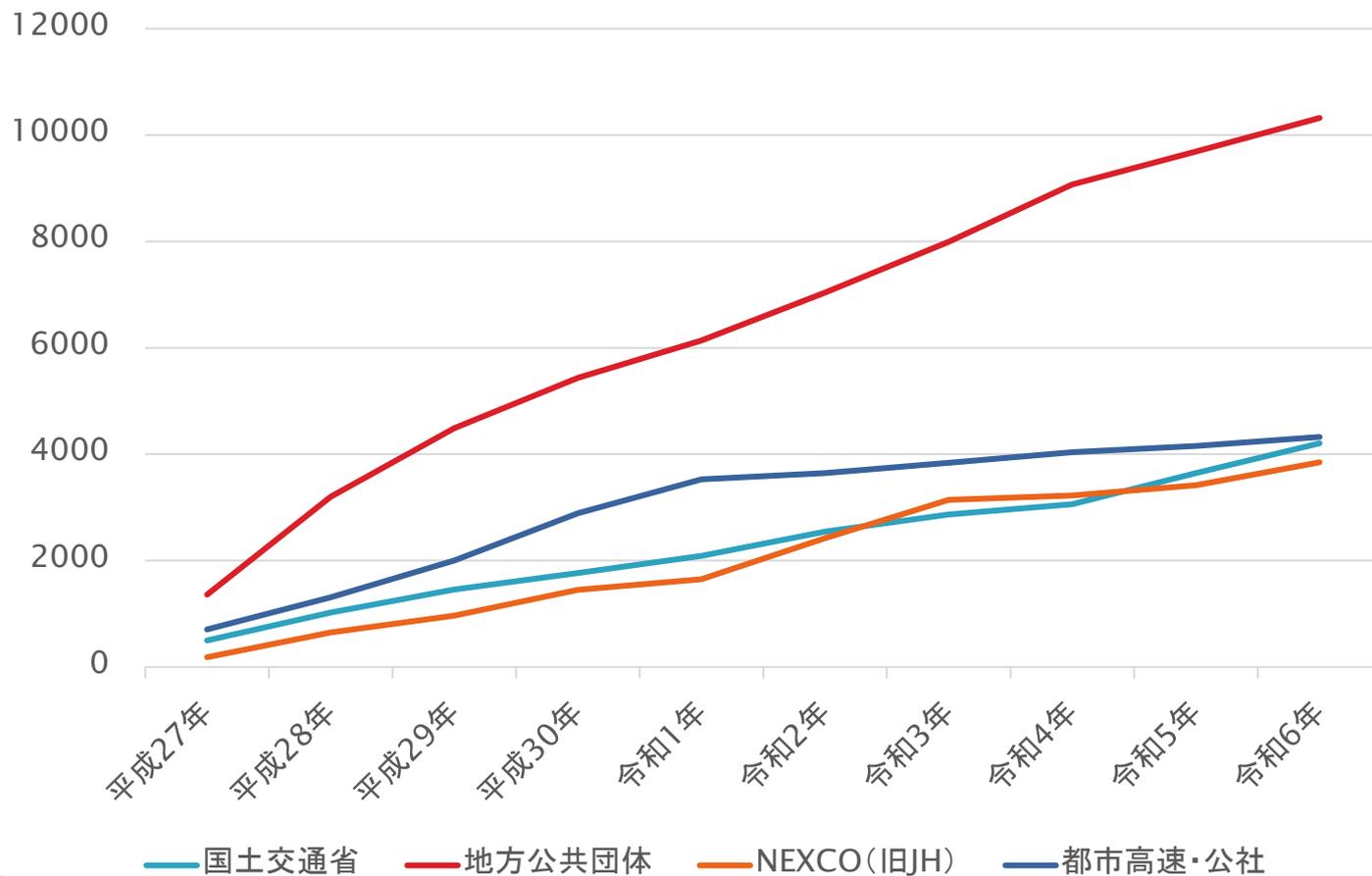
伸縮量ごとのラインナップ



高速道路において使用可能な製品の中で  
最も大型の製品を取り扱っております

# ハイブリッドジョイントの納入実績

累積数量 (m)



# 高速道路仕様製品の施工動画



YouTube動画: 橋梁用伸縮装置ハイブリッドジョイント3Lタイプ施工の流れ

ご清聴ありがとうございました。

株式会社クリテック工業

管理部 水野 日三美

03-5403-7373

info@cretec.jp