

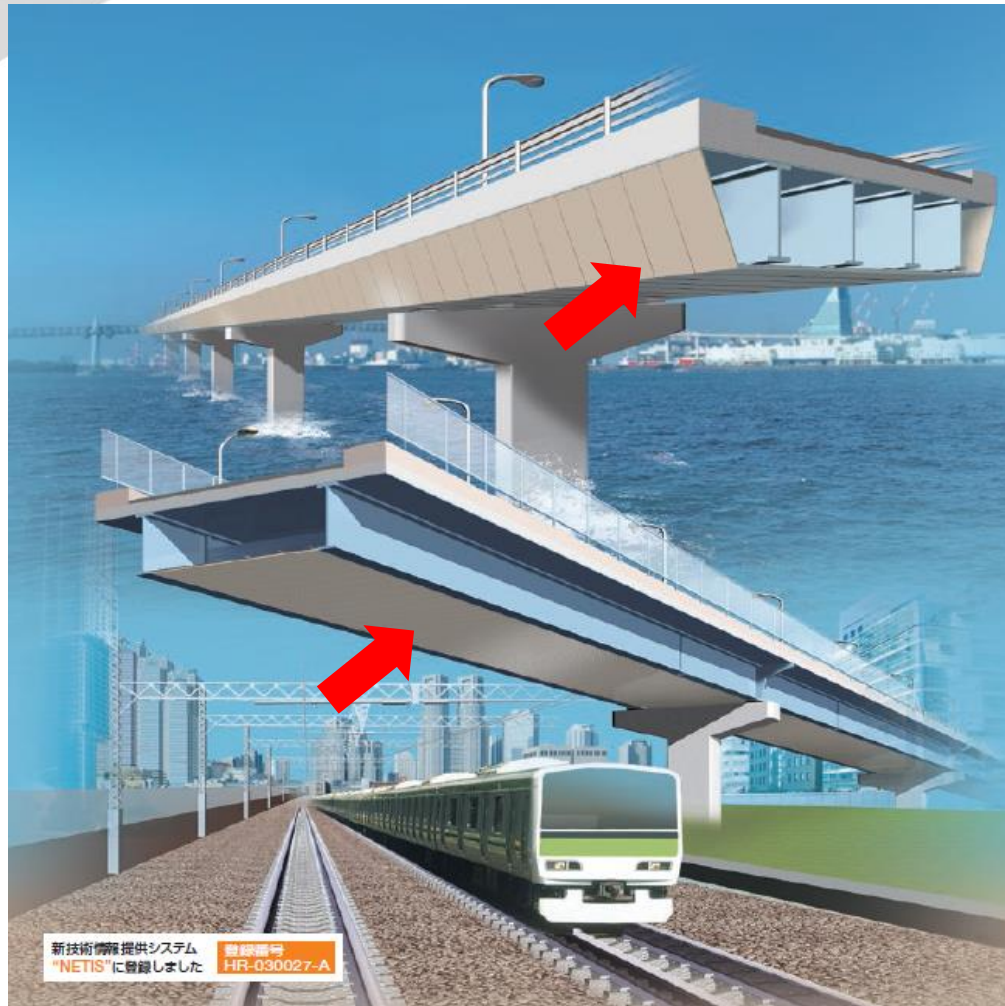
多機能防食デッキ (防食機能付き橋梁常設足場) NSカバープレート™

- ・機能
- ・構造概要
- ・防食性能
- ・耐久性検証
- ・事例紹介
- ・経済性

第24回 民間技術交流会
2021年11月18日

NSカバープレート(多機能防食デッキ)とは

「防食機能」×「常設足場機能」＝維持管理を容易にする新しい防食技術



機

能

①防食機能

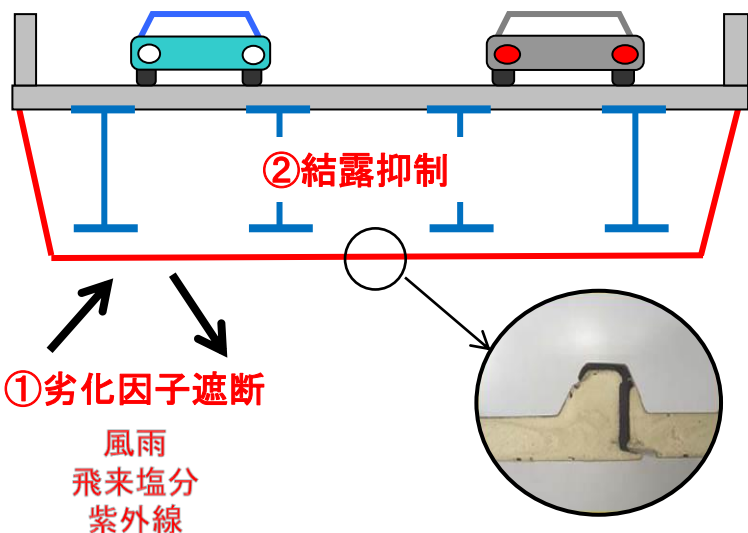
2つの性能で防食機能を発揮⇒**塗装寿命の延命化(塗替えを不要に)**

①劣化因子遮断

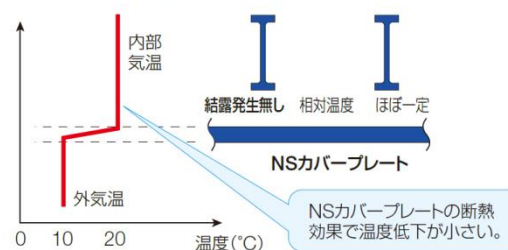
雨水や飛来塩分等の鋼材の劣化因子を遮断する高い気密性

②結露抑制

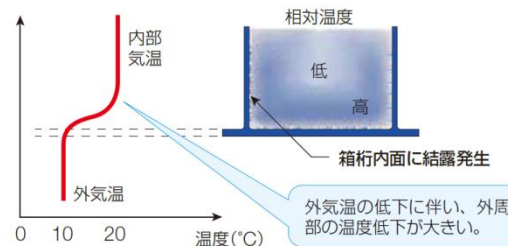
外気温変化による内部の結露発生を抑制する断熱性



●カバープレートの結露抑制イメージ



●鋼製箱桁の結露発生イメージ



②常設足場機能

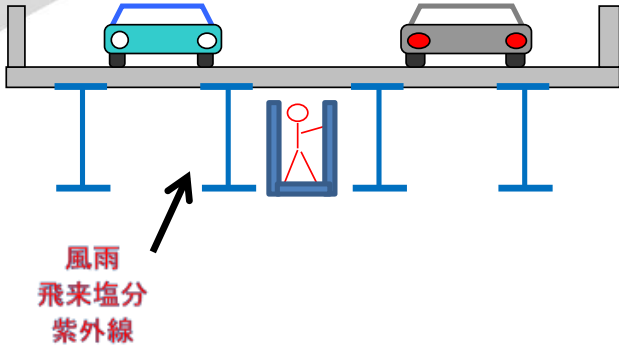
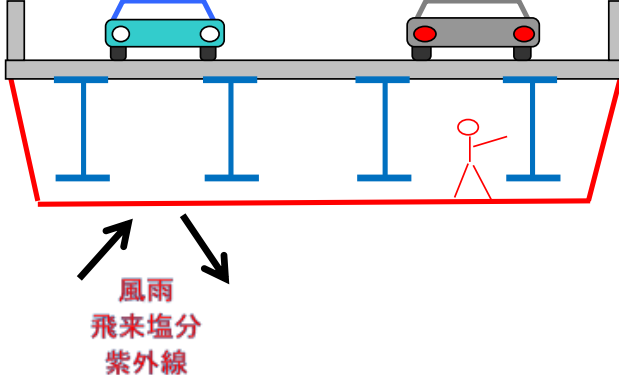
平成24年3月に道路橋示方書が改定され、以下の内容が追加され、橋梁の維持管理の重要性が増しています。

- 維持管理の容易さに加えて、維持管理の確実性を考慮すべきこと。
- 供用期間中に予定する維持管理の方法や必要となる維持管理設備等について、橋の設計段階から適切に考慮すること。



いつでも安全・確実に全域で
近接目視点検が可能

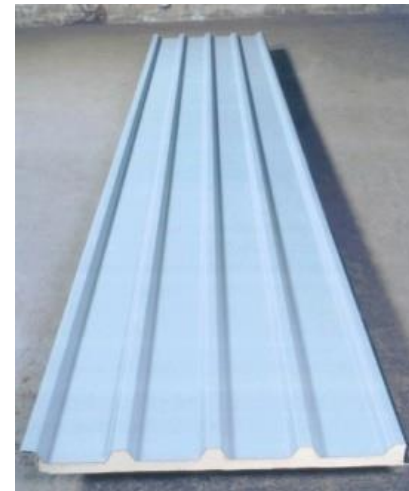
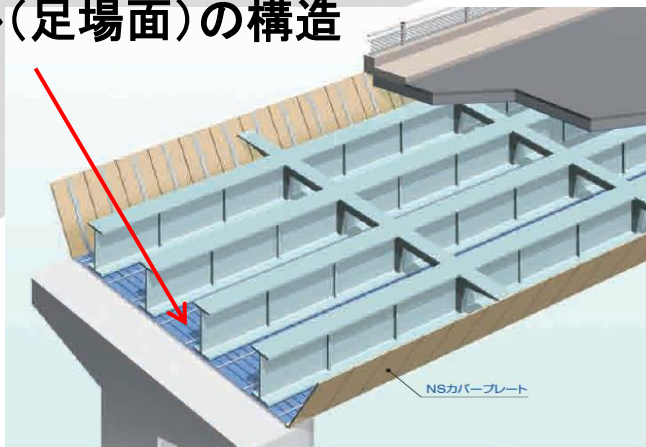
従来工法との比較

	従来の方法	NSカバープレート
概略図	 風雨 飛来塩分 紫外線	 風雨 飛来塩分 紫外線
防食	塗装が一般的で、数年～数十年で塗替え作業が発生する	塗装の塗替えが不要となり、 LCCが大幅に削減できる
点検作業	検査路の設置が一般的で、点検範囲が限定される 橋梁点検車を使用する事もあるが、交通規制が発生 	広範囲において 近接目視点検がいつでも可能 
第3者被害対策	コンクリート部材の劣化（ひび割れ等）がある場合は、炭素繊維等による補強あるいはシートの設置を行う	コンクリート床版の劣化を防ぐ 万が一コンクリート部材が剥落しても、パネル内部で受け止める事ができる

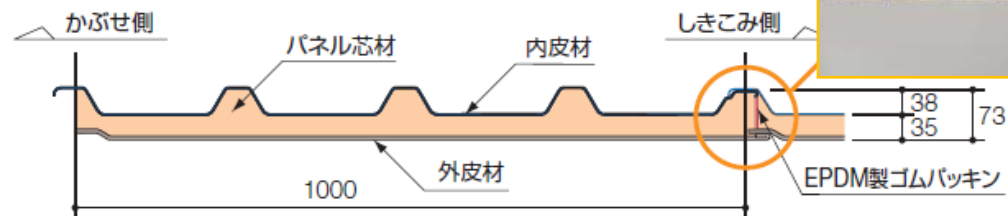
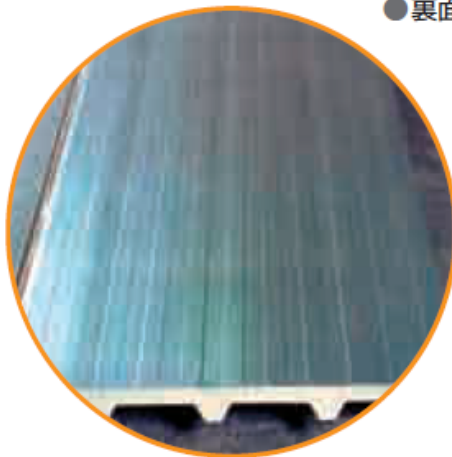
構 造 概 要

NSカバープレートの構造

裏面パネル(足場面)の構造



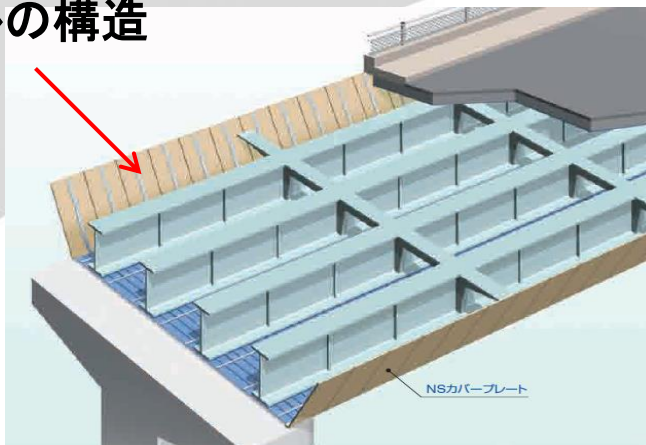
●裏面パネル



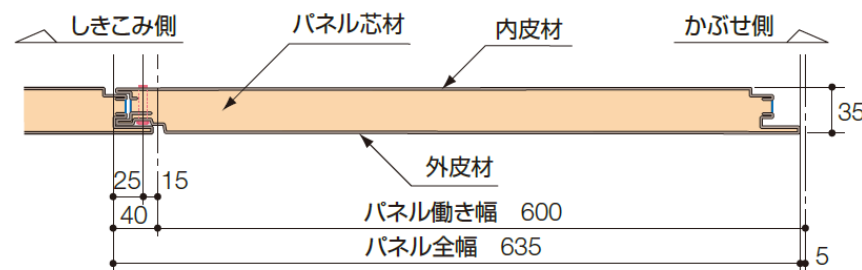
名 称	内皮材	外皮材	芯 材	寸 法	単位重量
チタンパネル	ガルバリウム 塗装鋼板 (0.6mm)	純チタン板 (0.4mm)	ポリイソシアヌ レートフォーム	働き幅1000mm 製品厚73mm 長さ12m以下 (設計寸法に切断)	10.0kg/m ²
ステンレス パネル		SUS塗装鋼板 (0.4mm)			12.0kg/m ²
ガルバリウム パネル		ガルバリウム 塗装鋼板 (0.4mm)			12.0kg/m ²

NSカバープレートの構造

側面パネルの構造



●側面パネル



名 称	外皮材	芯 材	内皮材	寸 法	単位重量
チタンパネル	純チタン板 (0.6mm)	ポリイソシア ヌレートフォーム	ガルバリウム 塗装鋼板 (0.5mm)	働き幅600mm 製品厚35mm 長さ7.2m以下 (設計寸法に切断)	10.0kg/m ²
ステンレス パネル	SUS塗装鋼板 (0.5mm)				12.0kg/m ²
ガルバリウム パネル	ガルバリウム 塗装鋼板 (0.5mm)				12.0kg/m ²

NSカバープレートの構造

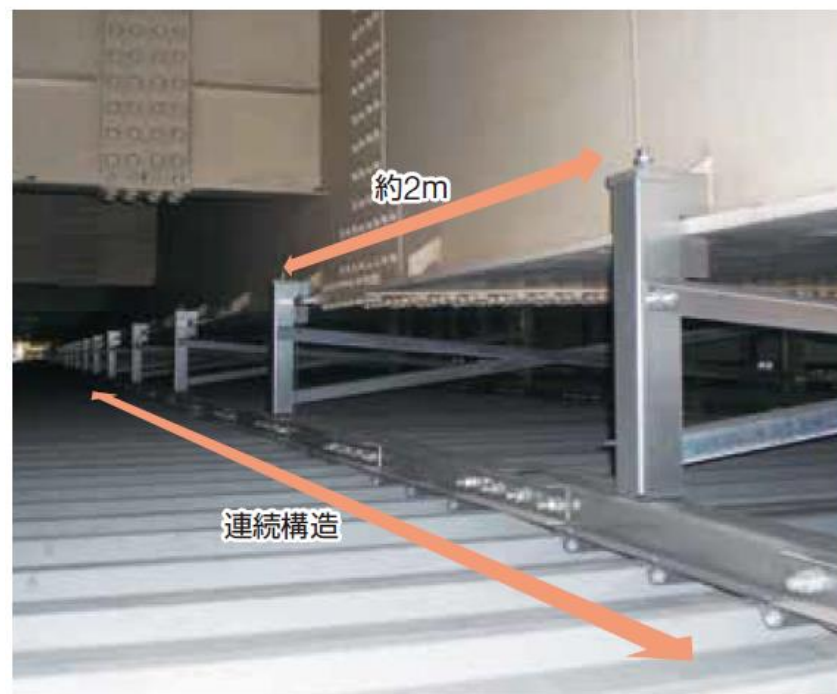
支 持 金 具

● 側面パネルの支持構造例

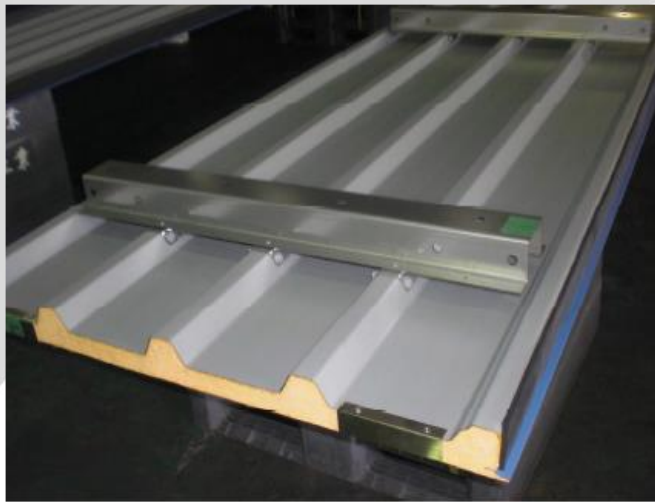


支持金具: 高耐食性めっき鋼板
(スーパーダイマ)
緩み止めナット: ハードロックナット

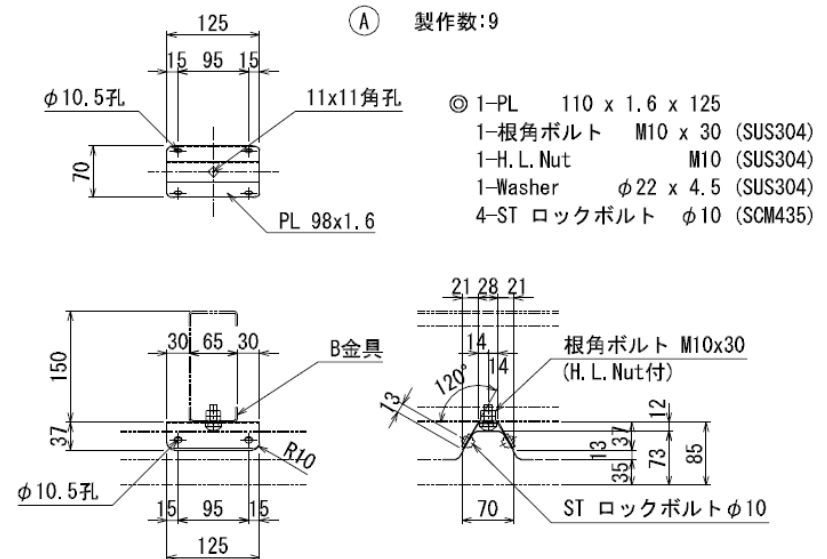
● 裏面パネルの支持構造例



NSカバープレートの構造



A金具詳細図 S=1:5



LOBSTER 高強度ワンサイドボルト

STロック

(φ8.0、φ10.0、φ12.0) 国土交通大臣認定品

ADVANCED FASTENING SYSTEMS

ワンサイド (片側締結) で高強度・高耐振締結を実現!
 あらゆる溶接接合、ボルト接合からの切り替えにご検討ください。

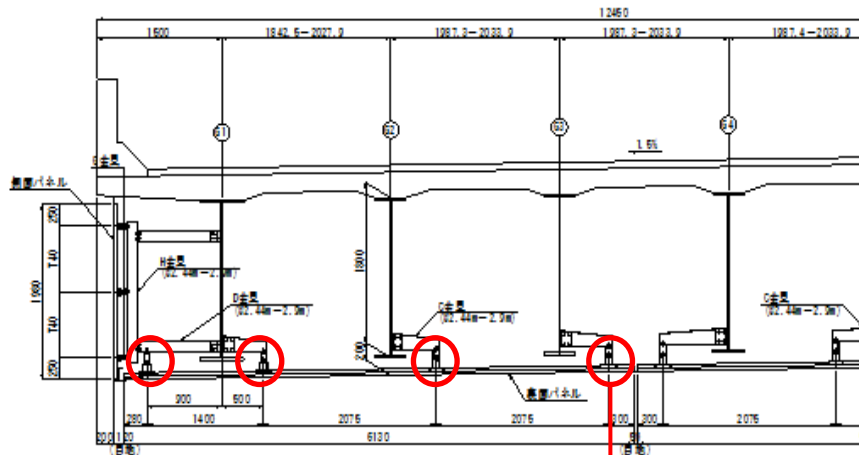
ワンアクション高強度締結
 専用100V電動工具をご使用頂くことで、ライン・施工現場など場所を選ばず、片側よりワンアクション高強度締結が行えます。さらに各種溶接接合部位、ボルト締結部位からの切り替えを行うことで大幅なコストダウンが可能となります。

ホールフィル機能
 カシメ時にリベット脚部が膨らみ、下穴充填性を高めることにより高耐震性・高気密性を確保 (ホールフィル機能)
 鋼板

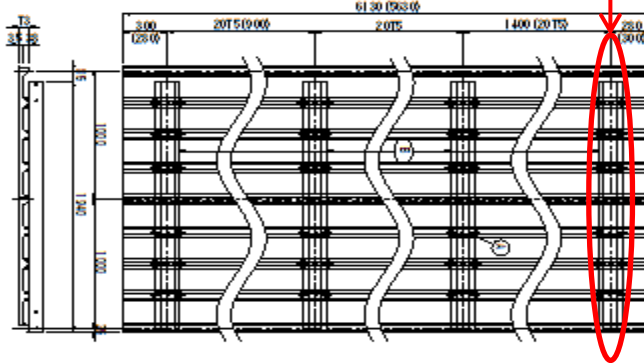
JIS自動車部品の振動試験データがございます。
 各種試験対応可能 (9張、せん断、歪み試験)。

落下に対する安全性

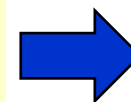
多点支持・連続構造



落下防止ワイヤー



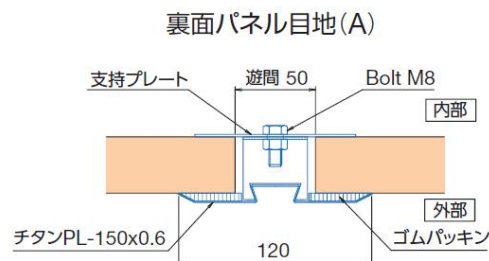
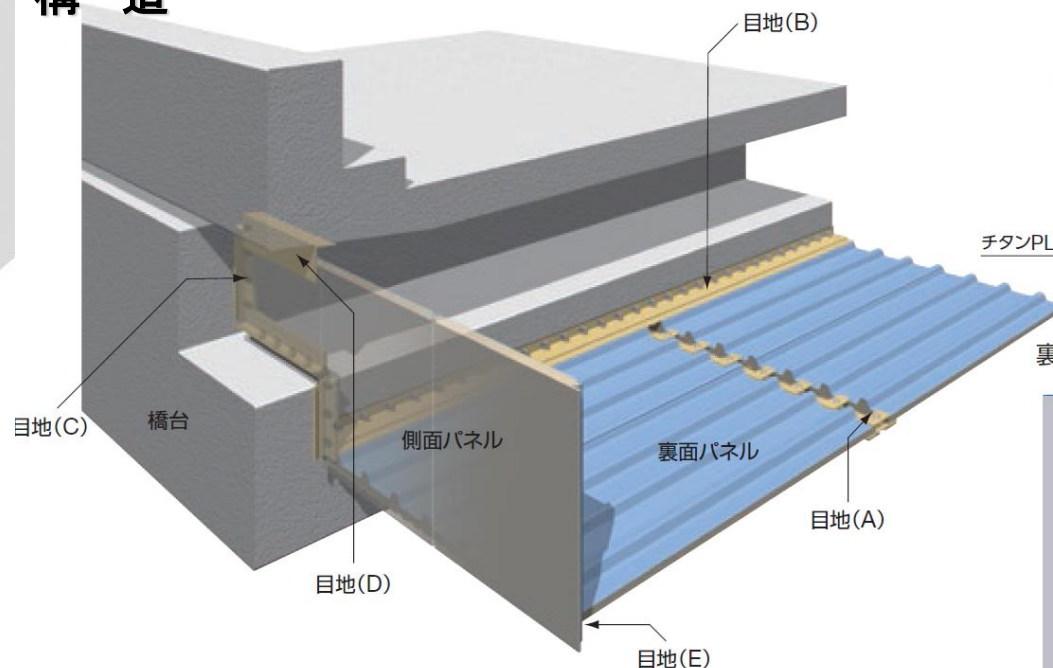
- ・パネルが軽量(自重は設計荷重の1割以下)
- ・多点支持・長手方向連結構造
- ・フェールセーフの落下防止ワイヤーを設置



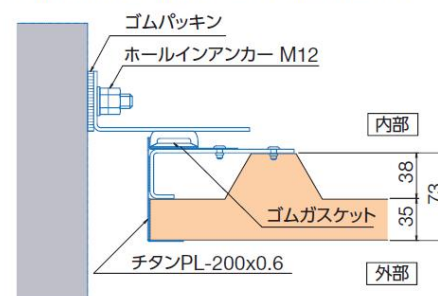
落下に対する
安全性が高い

NSカバープレートの構造

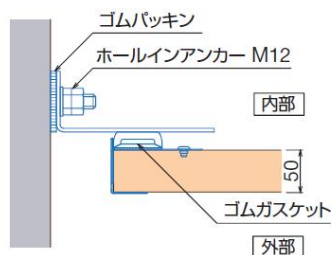
目地構造



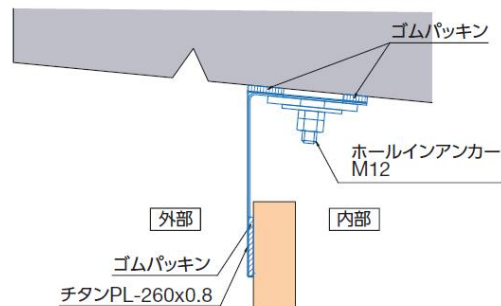
裏面パネルと橋台との取合い目地(B)



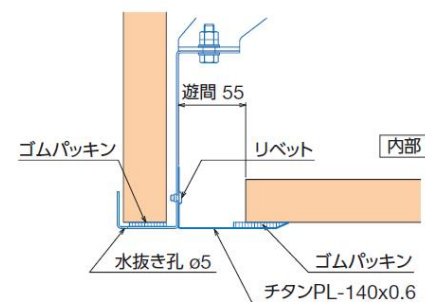
橋台と側面パネルとの取合い目地(C)



側面パネルと床版との取合い目地(D)



裏面パネルと側面パネルの取合い目地(E)

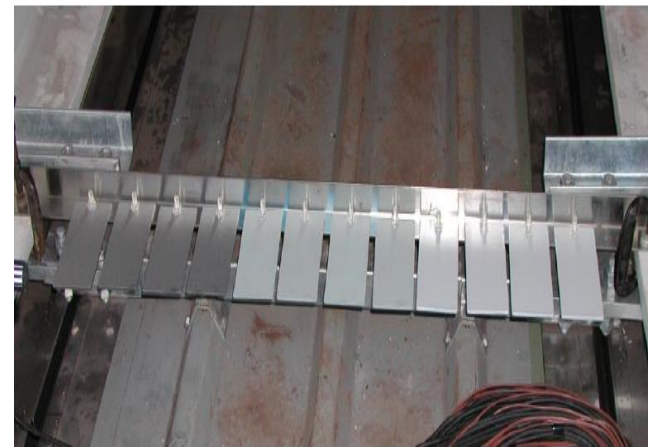


防 食 性 能

防食性能確認試験(曝露試験)

対象: 君津製鉄所 L-8橋(H15.10完工)

原料岸壁の海水取水路にあり、多量の粉じんと飛来塩分に晒される
腐食環境の厳しい場所にある



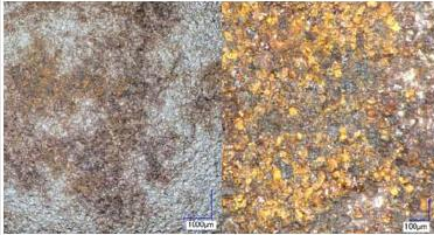
曝露試験設置時 H15年10月1日

暴露試験結果



回収前の暴露試験材(左 4 枚:裸鋼、中央 4 枚:ジンク材、右 4 枚:エポキシ材)

ブラスト材(裸材)のマイクロスコープ観察

仕様	洗浄前		洗浄後	
ブラスト材 ② (表)				
ブラスト材 ② (裏)				

ブラスト材(裸材)の減肉量と腐食速度

仕様	番号	重量(g)			重量変化(g) (初期-洗浄後)	減肉量 (μm)	腐食速度 ($\mu\text{m}/\text{年}$)
		初期	回収後	除錆後			
ブラスト処理	①	256.925	256.8551	256.673	0.252	1.44	0.15
(Sa2.5)	②	256.839	255.7639	255.6123	1.227	7.02	0.73

→腐食速度は年間 $1\mu\text{m}$ 未満

100年供用しても 0.1mm 未満の減肉量⇒桁の防食仕様はD-5塗装でも十分

環境遮断性能

紫外線・雨水・飛来塩分・粉じんを遮断



拭取法(外部チタン面)

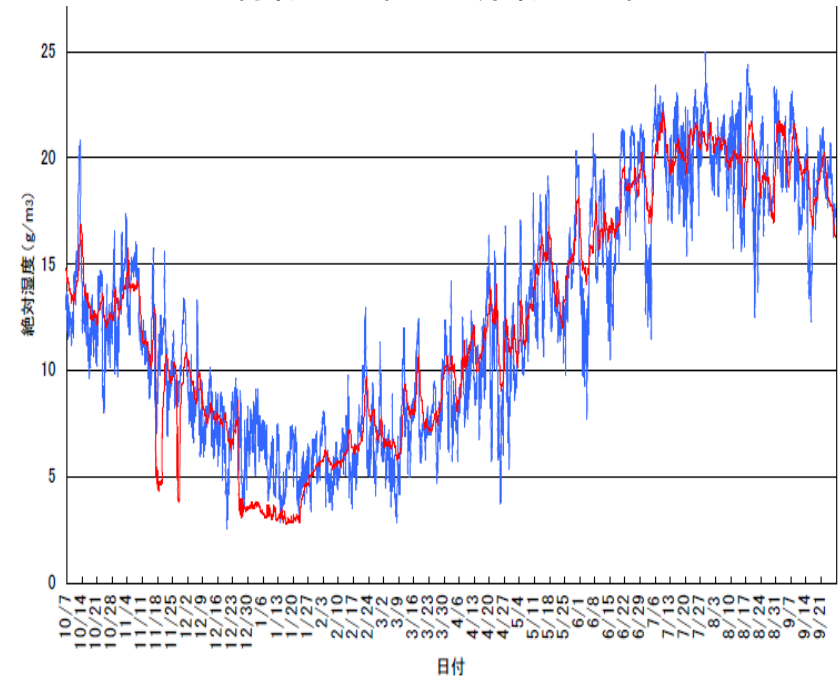
表-3 塩分付着量 (単位:mg/m²)

	内部空間	外面
表面塩分計	0~22	460~2000
ガーゼ法	0~47	498~647

注)表中の 2000mg/m² は測定限界を意味する.

カバープレート内外の絶対湿度の変化

青線:外部 赤線:内部



耐 久 性 検 証

各種試験による耐久性の検証

パネルの強度試験



写真-2 チタンパネルの曲げ試験状況

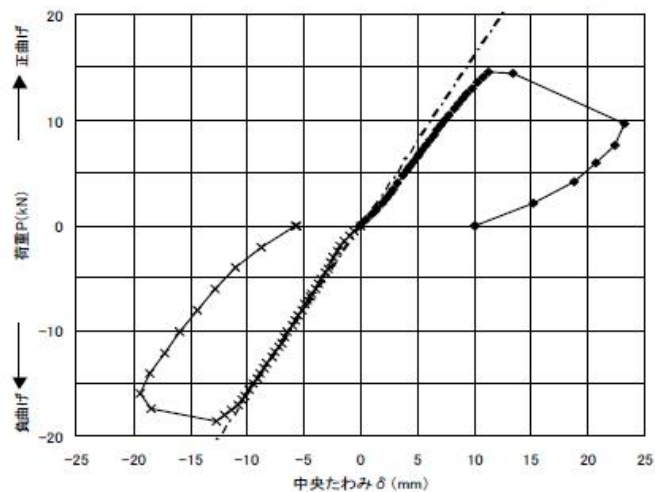
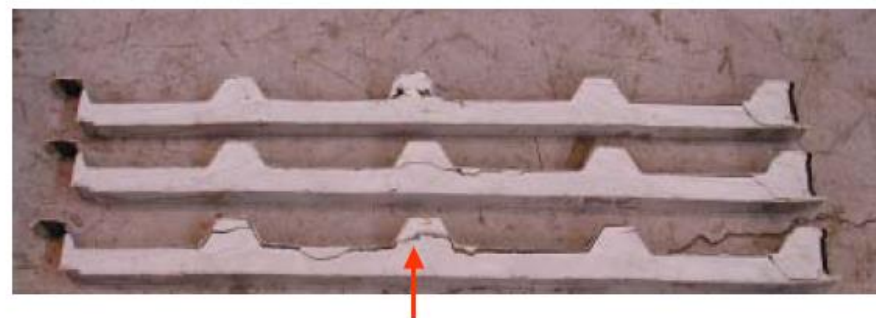


図-4 荷重-変位の関係

パネル・支持金具の疲労試験

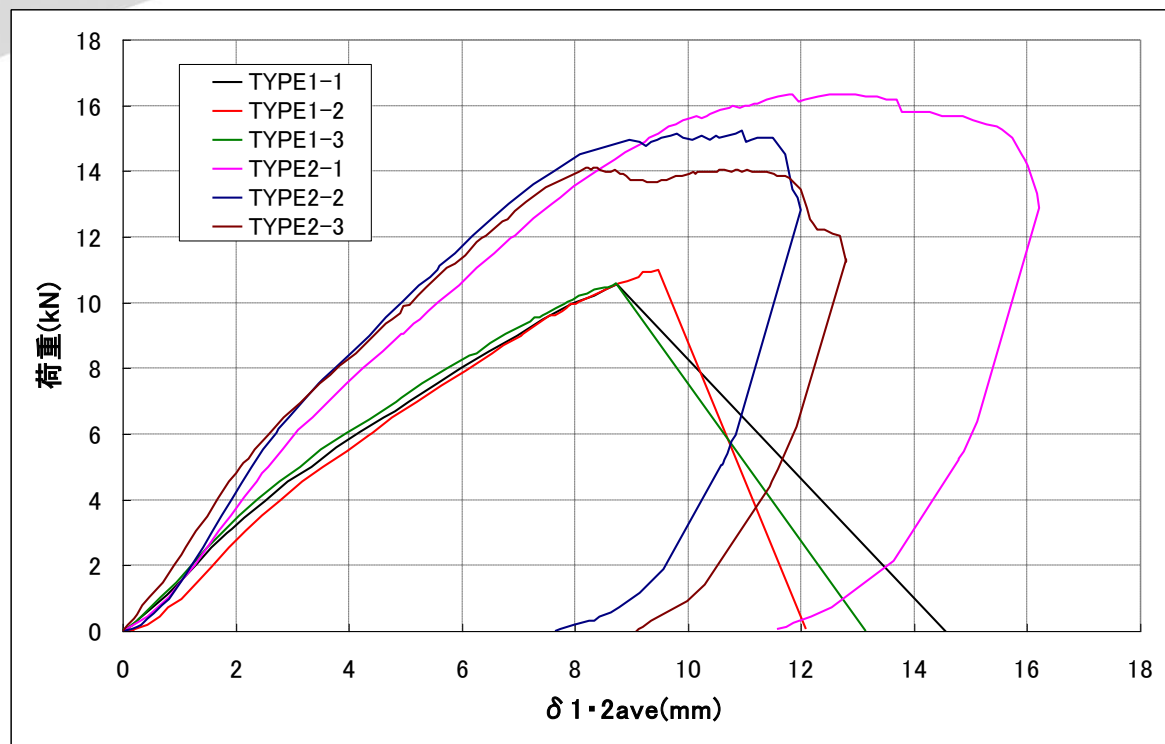
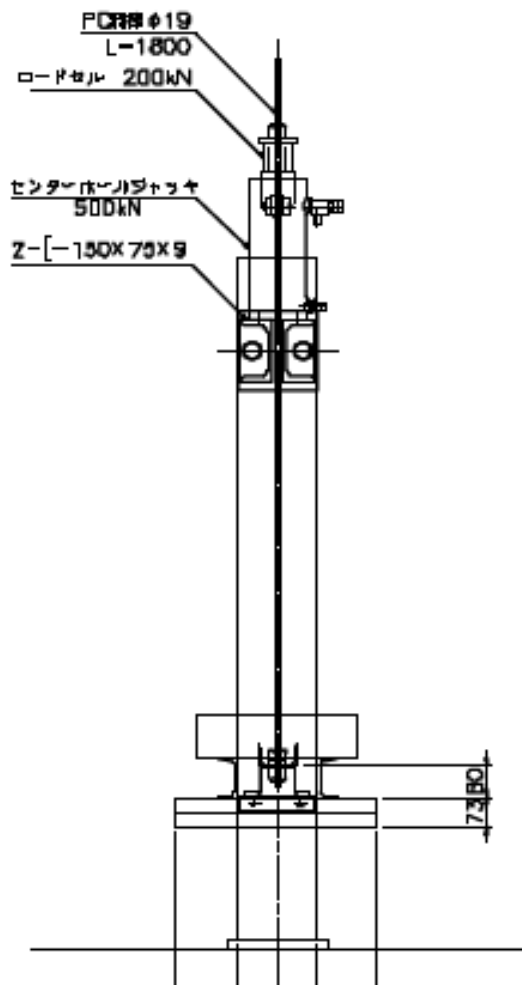


支点付近 パネル芯材に亀裂

図-1 疲労破壊の状況

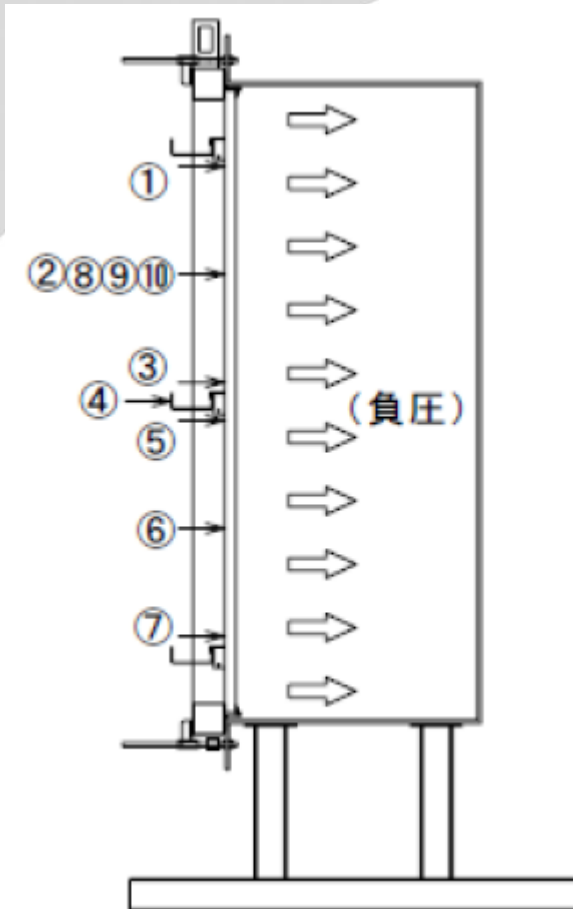
各種試験による耐久性の検証

締結金具強度試験



各種試験による耐久性の検証

側面パネルの負圧試験



風荷重に対し耐荷力性能を
確認

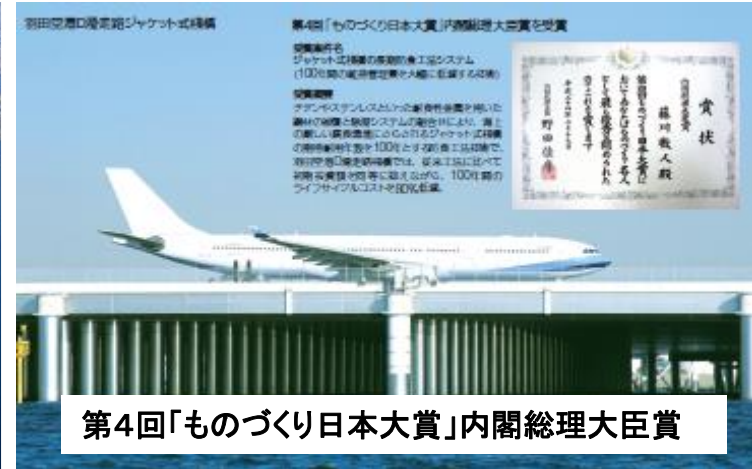


事例紹介

羽田空港D滑走路棧橋・連絡誘導路橋

発注者:国土交通省 関東地方整備局 殿

外皮材:チタン



外環道東北本線跨線橋(既設橋、2径間連続鋼床版箱桁)

発注者: NEXCO東日本 関東支社 殿

外皮材: 塗装ステンレス



浜田港福井地区臨港道路1号橋(新設橋、3径間連続細幅箱桁橋)

発注者:国土交通省 中国地方整備局 殿

外皮材:塗装ステンレス



銭田橋(新設橋、パネルブリッジ)

発注者: 沖縄県久米島町 殿

外皮材: チタン



孫崎高架橋(既設橋、3径間連続鈑桁橋)

発注予定者: 本州四国連絡高速道路(株) 殿

外皮材: チタン



経 済 性

経済性比較(新設・全面適用)

■ 全面適用の経済比較例

比較条件

橋梁形式：3径間連続鋼床版箱桁

全 幅：11.5m

橋 長：200.0m

橋 面 積：2,300m²

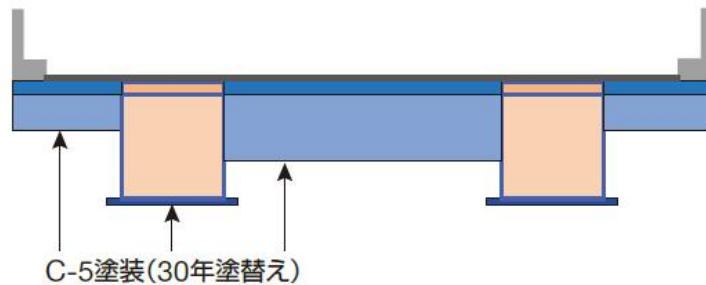
外面塗装面積：9,600m²

NSカバープレート面積

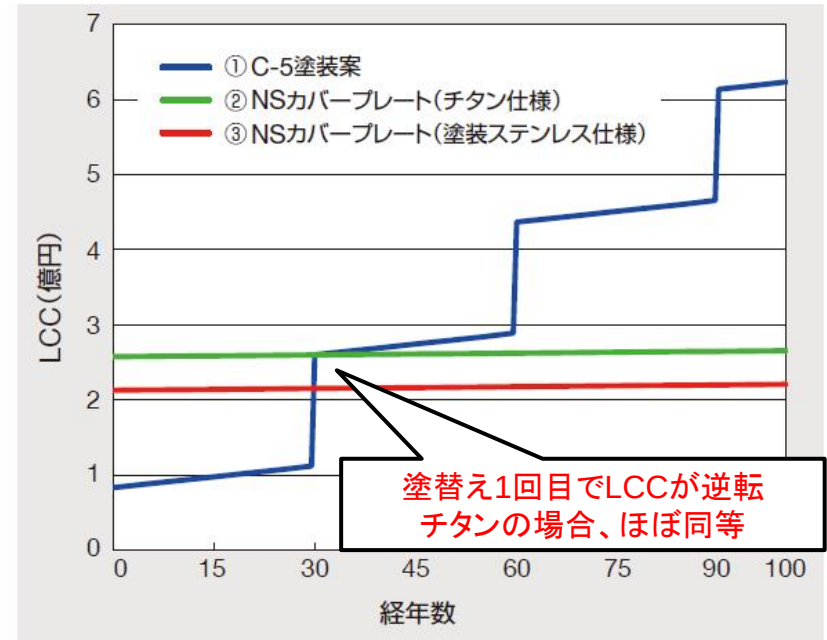
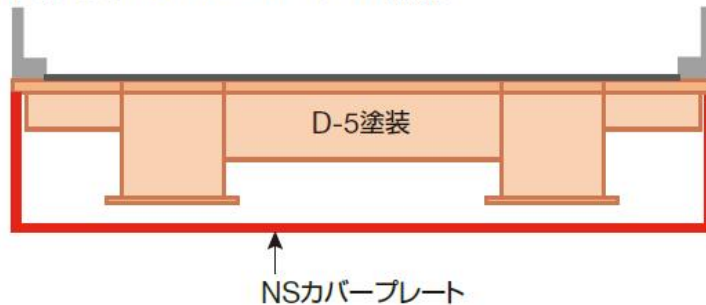
裏 面：2,260m²

側 面：1,160m²

仕様-① C-5塗装+5年点検(橋梁点検車)



仕様-②③ NSカバープレート+5年点検



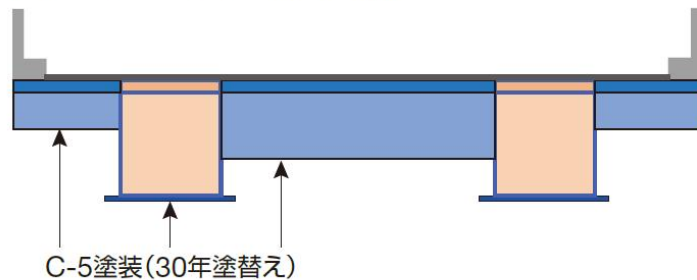
経済性比較(新設・桁間適用)

■ 桁間適用の経済比較例

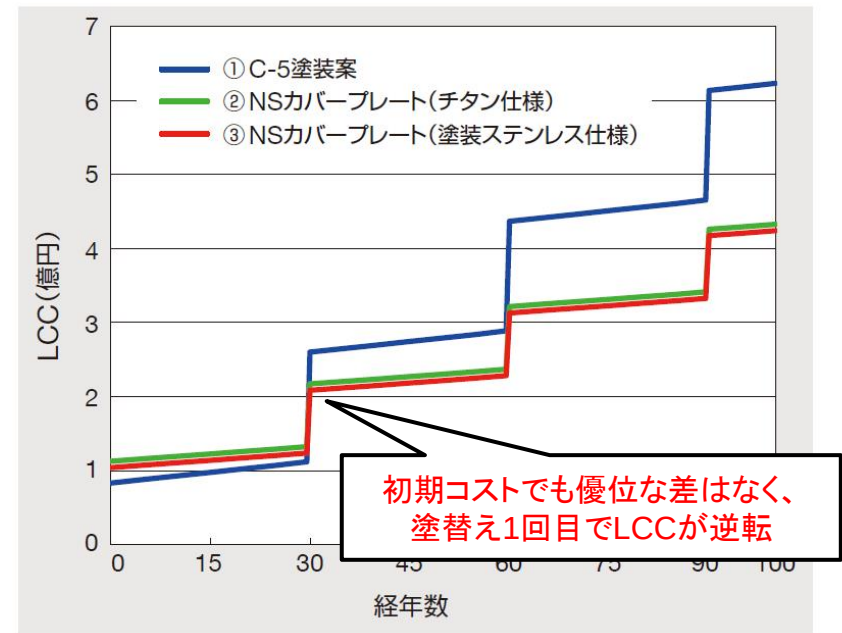
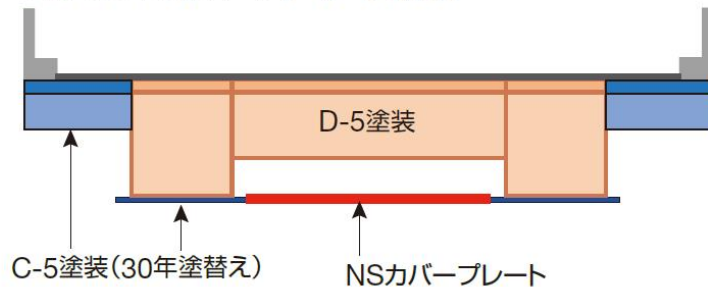
比較条件

橋梁形式 : 3径間連続鋼床版箱桁
 全 幅 : 11.5m
 橋 長 : 200.0m
 橋 面 積 : 2,300m²
 外面塗装面積 : 9,600m² NSカバープレート面積
 内数(桁間部) : 4,400m² 裏 面 : 760m²

仕様-① C-5塗装+5年点検(橋梁点検車)



仕様-②③ NSカバープレート+5年点検





NIPPON STEEL
ENGINEERING

その情熱で、先端へ

ご清聴、ありがとうございました

お問い合わせは・・・

本社 〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-13-18 NSビル TEL 052-581-2172 FAX052-581-4716
担当:釘宮