

(一社)日本橋梁建設協会
ヒアリング資料

第3回「道路における建設資材調達に 関するあり方検討委員会」 説明資料

令和 2年 6月 26日

目 次

§ 1. 鋼橋建設業界の調達資材と供給製品	1
1-1 日本橋梁建設協会が調達している資材	2
1-2 日本橋梁建設協会の供給資材	3
§ 2. 鋼橋建設業界を取り巻く状況	4
2-1 道路投資額(国・地方)の推移	5
2-2 建設投資、許可業者数及び就業者数の推移	6
2-3 道路橋受注実績と会員会社数の遷移	7
2-4 長大斜張橋および吊橋の施工実績(鋼橋)	9
2-5 鋼橋の受注金額(新設および保全)の推移	11
2-6 鋼橋の製作工場の一覧と生産能力	13
2-7 会員会社数と技術者数の推移	15
§ 3. 調達資材に関する課題等	17
3-1 鋼材(ロール鋼板)の調達に関する課題等	18
3-2 鋼材(市中材)の調達に関する課題等	19
3-3 高力ボルトの調達に関する課題等	20
§ 4. 供給資材(製品)に関する課題等	21
4-1 鋼橋の工場製作に関する課題等	22
4-2 鋼橋の現場施工(架設)に関する課題等	23
4-3 鋼橋の保全工事に関する課題等	24
§ 5. 調達資材、提供製品に関する新技術の紹介	25
5-1 吊橋用高強度ケーブル	26
5-2 塗装寿命を延ばす鋼材(塗装寿命延長鋼)	27
5-3 橋梁用高降伏点鋼板	28
5-4 厳しい塩分環境下での防食方法(AIMg溶射)	29
5-5 大ブロック架設による省力化	30
5-6 ICT技術による省力化と安全性向上	31

§ 1. 鋼橋建設業界の調達資材と供給製品

協会会員会社が調達している主な資材

A. 原材料類

- 鋼材(鋼板、型鋼、ケーブル、……)
- ボルト類(高力ボルト、…)
- ・ 塗料
- ・ コンクリート類
- ・ 付属品(支承、排水管、高欄、落橋防止装置…)

B. 機器類

- ・ 輸送機器類(トレーラー、…)
- 架設重機(クレーン、…)
- ・ 足場設備、防護設備…

C. 労務関係

- ・ 工場労務、製作監理技術者
- ・ 現場労務、施工管理技術者
- ・ 設計技術者…

協会会員会社が供給している主な資材(製品)

A. 鋼橋の工場製作

- ・鋼桁の部材、支承、伸縮装置などの付属品

B. 鋼橋の現場施工(新設橋の架設)

- ・鋼桁の現地架設、床版の設置

C. 鋼橋の保全工事の施工

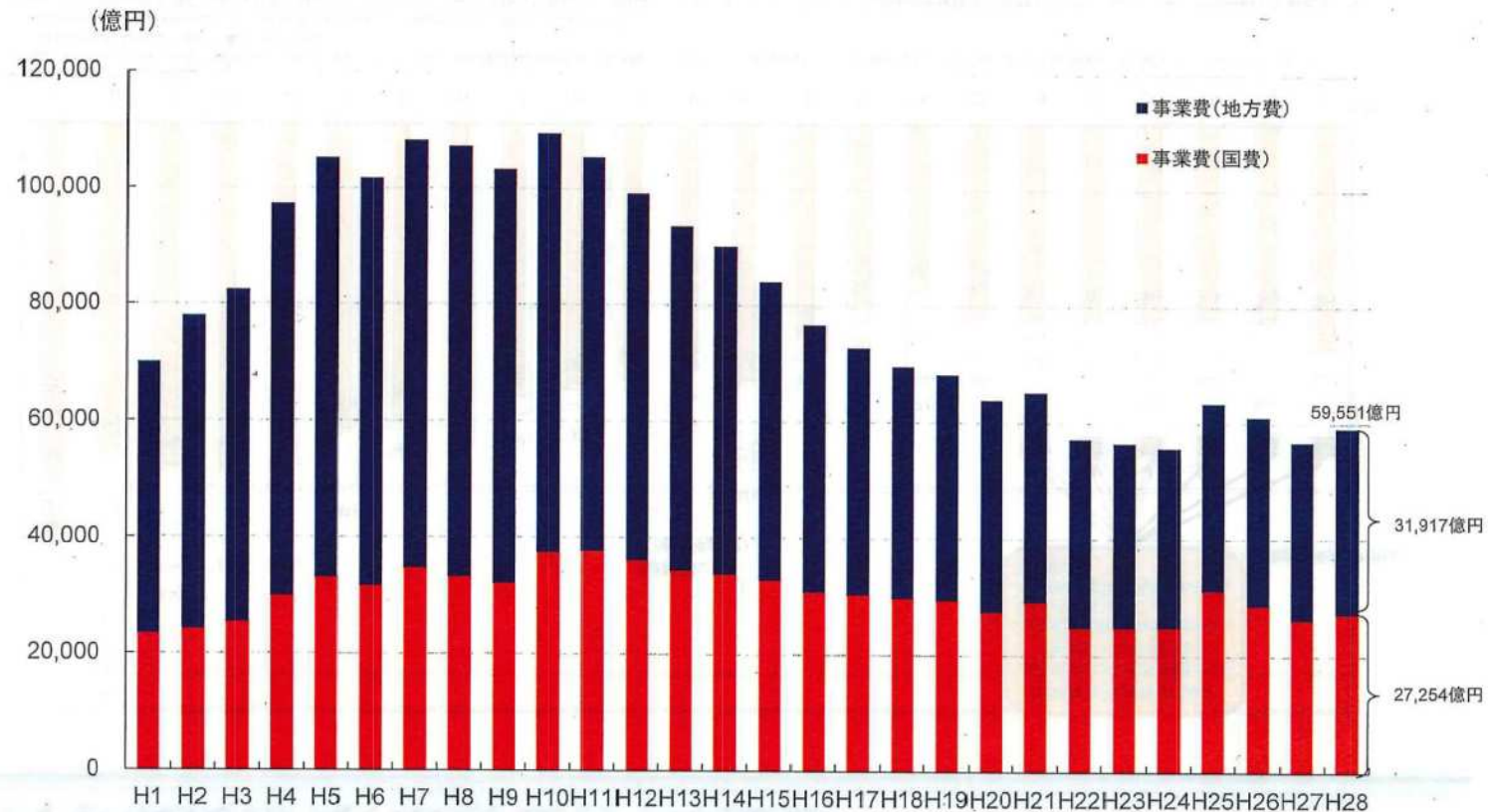
- ・取替え部材の製作、維持修繕工事の施工
- ・道路拡幅工事、大規模改築工事

§ 2. 鋼橋建設業界を取り巻く状況

2-1 道路投資額(国・地方)の推移

第1回委員会 「資料② 道路を取り巻く状況」より抜粋

○道路投資額（実質）については、平成10年頃をピークに、年々減少傾向。近年は横ばい。



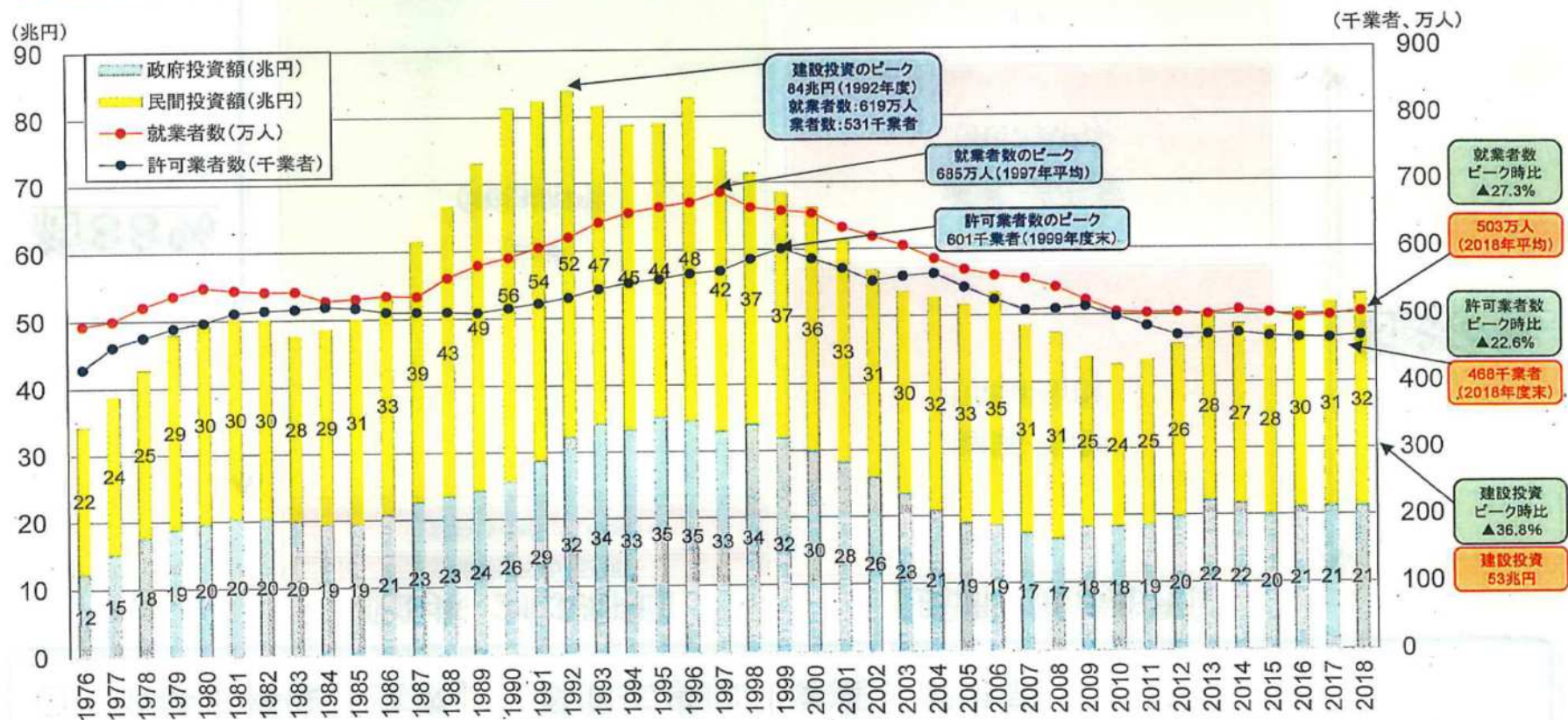
※国及び地方公共団体以外の原因者（ガス、電力会社等）の負担金は含まれていない。

出典：道路統計年報

2-2 建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

第1回委員会 「資料④公共工事の入札契約を取り巻く状況」より抜粋

- 建設投資額はピーク時の1992年度：約84兆円から2010年度：約43兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、2018年度は約53兆円となる見通し（ピーク時から約37%減）。
- 建設業者数（2018年度末）は約47万業者で、ピーク時（1999年度末）から約23%減。
- 建設業就業者数（2018年平均）は503万人で、ピーク時（1997年平均）から約27%減。



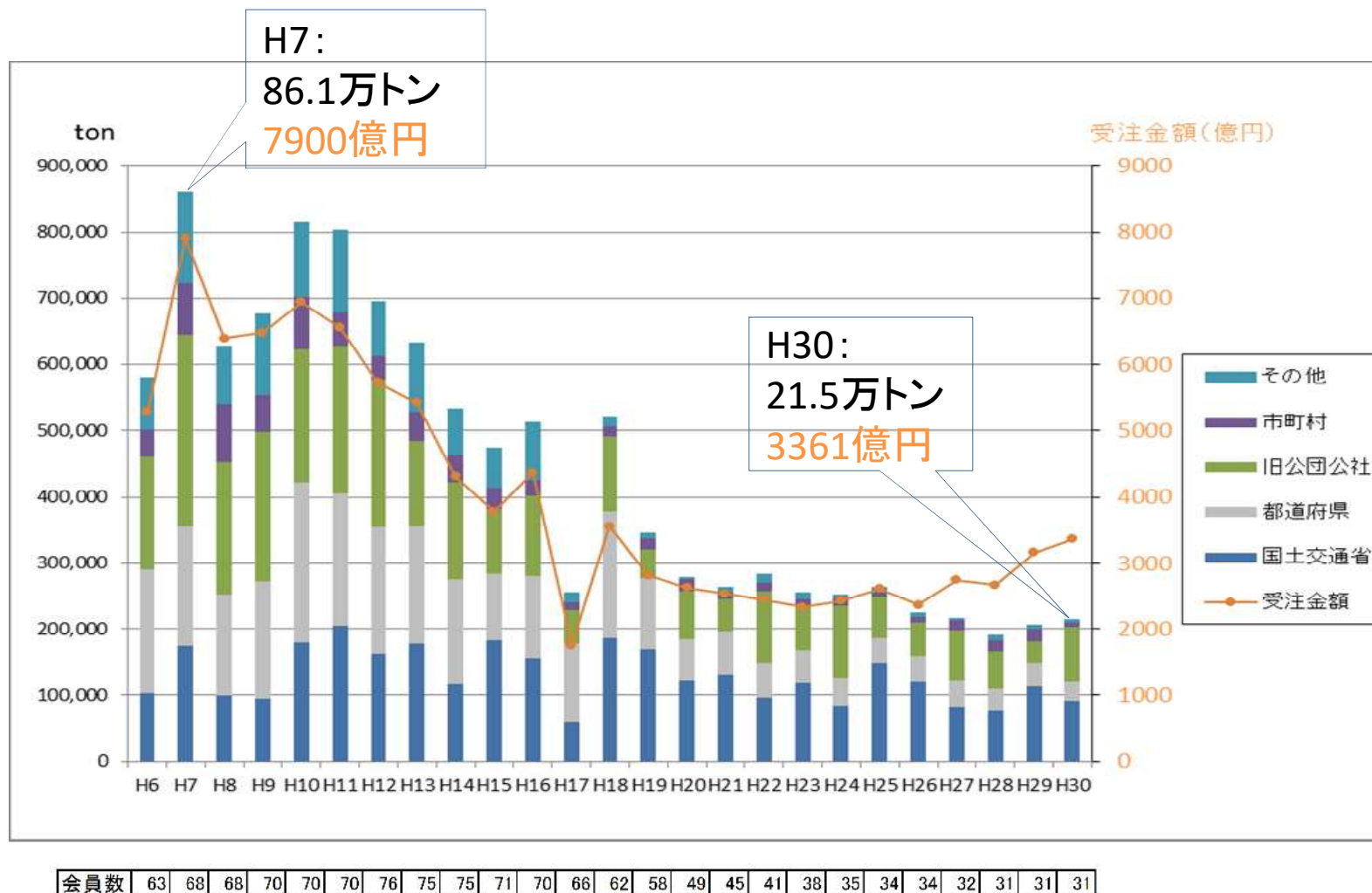
出典：国土交通省「建設投資見通し」・「建設業許可業者数調査」、総務省「労働力調査」

注1 投資額については2015年度まで実績、2016年度・2017年度は見込み、2018年度は見通し

注2 許可業者数は各年度末(翌年3月末)の値

注3 就業者数は年平均。2011年は、被災3県(岩手県・宮城県・福島県)を補完推計した値について2010年国勢調査結果を基準とする推計人口で遡及推計した値

2-3 ①道路橋受注実績と会員会社数の遷移



注: 橋建協調べ

・上記国土交通省とは、8地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局の合計値

A. 受注実績について

- ・当協会の道路橋受注実績は、H7年の生産トン数86.1万トン、受注金額7900億円をピークに大幅に減少し、近年は20万トンおよび3000億円程度となっている。
- ・このピークの時期は、前述の資料「道路投資額(国・地方)の推移」や「建設投資の推移」におけるピークの時期とほぼ同時期である。
- ・H7年(1995年)前後は、本四架橋(尾道-今治ルート)の建設が佳境の時期であり、その後、大幅減少に転じた。

B. 会員会社数について

- ・当協会の会員会社数についても、上記受注実績と同様に、H10年の70社をピークに大幅に減少し、現在は31社となっている。

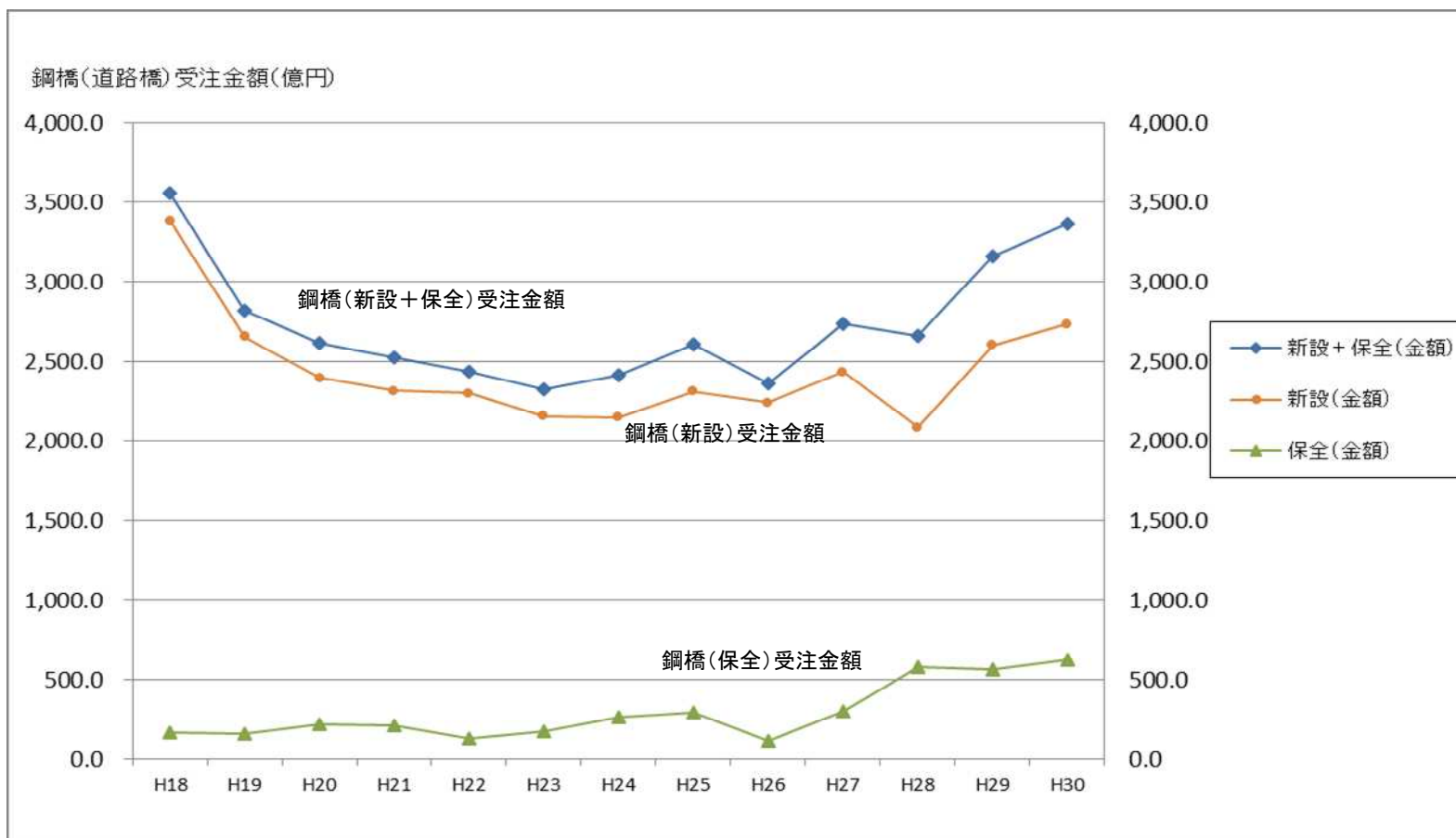
2-4 ①長大斜張橋および吊橋の施工実績(鋼橋)

国内道路橋 斜張橋および吊橋の施工実績(鋼橋) 一覧表 (1980~2014) <支間長300m以上>

斜張橋								吊橋							
完工年	橋名	橋長	主径間	鋼重	床版形式	発注者	所在地	完工年	橋名	橋長	主径間	鋼重	床版形式	発注者	所在地
		(m)	(m)	(t)						(m)	(m)	(t)			
2011	新湊大橋	600	360	2,994	鋼床版	北陸地整	富山								
2010	生名橋	515	315	575	鋼床版	愛媛県	愛媛								
2008	鷹島肥前大橋(4P~6P)	840	400	4,183	鋼床版	長崎県	長崎	2008	豊島大橋	903	540	2,767	鋼床版	広島県	広島
2005	女神大橋	1,289	480	23,537	鋼床版	長崎県	長崎								
2003	美原大橋	972	340	12,914	鋼床版	北海道開発局	北海道								
1999	大島大橋	975	350	7,949	鋼床版	長崎県	長崎	1999	安芸灘大橋	1,175	750	14,101	鋼床版	広島県	広島
1998	舞鶴クレインブリッジ	672	350	6,192	鋼床版	関西電力(株)	京都	1998	来島海峡第二大橋	1,270	1,020	30,124	鋼床版	本四公団	愛媛
	多々羅大橋	1,480	890	31,888	鋼床版	本四公団	広島、愛媛		来島海峡第三大橋	1,030	1,020	28,041	鋼床版	本四公団	愛媛
									来島海峡第一大橋	910	600	15,825	鋼床版	本四公団	愛媛
1996	名港中央大橋	1,170	590	37,100	鋼床版	道路公団	愛知	1997	明石海峡大橋	3,911	1,991	178,138	鋼床版	本四公団	兵庫
	名港東大橋	700	410	20,720	鋼床版	道路公団	愛知	1996	白鳥大橋	1,380	720	19,766	鋼床版	室蘭開建	北海道
	名港西大橋	758	405	11,010	鋼床版	道路公団	愛知								
1993	鶴見つばさ橋	1,020	510	35,800	鋼床版	首都公団	神奈川								
1992	東神戸大橋	886	485	21,889	鋼床版	阪神公団	兵庫	1992	レインボーブリッジ	798	570	44,845	鋼床版	首都公団	東京
1990	生口橋	796	490	10,208	鋼床版	本四公団	広島								
1989	横浜ベイブリッジ	860	460	46,927	鋼床版	首都公団	神奈川								
1988	安治川橋梁	640	350	19,610	鋼床版	阪神公団	大阪	1988	此花大橋	1,571	300	9,643	鋼床版	大阪市	大阪
1986	岩黒島橋	790	420	33,258	鋼床版	本四公団	香川	1986	南備讃瀬戸大橋	1,628	1,100	79,952	鋼床版	本四公団	香川
	櫃石島橋	790	420	33,796	鋼床版	本四公団	香川		北備讃瀬戸大橋	1,518	990	67,297	鋼床版	本四公団	香川
									下津井瀬戸大橋	1,200	940	59,714	鋼床版	本四公団	岡山・香川
1984	名港西大橋	758	405	9,644	鋼床版	道路公団	愛知	1984	大島大橋	840	556	9,386	鋼床版	本四公団	愛媛
								1982	大鳴門橋	1,629	876	54,163	鋼床版	本四公団	徳島・兵庫
1981	大和川橋梁	653	355	13,131	鋼床版	阪神公団	大阪	1982	因島大橋	1,270	770	16,371	鋼床版	本四公団	広島
								1961	小鳴門橋 (参考・連続吊橋)	441	160	?			徳島

- ・1980年以降で、支間長300m以上の国内斜張橋および吊橋の施工実績を示す。
- ・施工実績のピークは、完工年が1997年(H9)の明石海峡大橋や完工年が1998年(H10)の多々羅大橋、来島海峡大橋といった本四架橋の建設が完了を迎えた時期である。
- ・製作時期と完工時期のタイムラグを考慮すると、先述の製作トン数がピークを迎えた1995年(H7)の傾向と一致する。
- ・その後、現在にいたる20年以上の期間では、国内の長大斜張橋や長大吊橋の施工実績は散見される程度しか存在しない。

2-5 ①鋼橋の受注金額(新設および保全)の推移



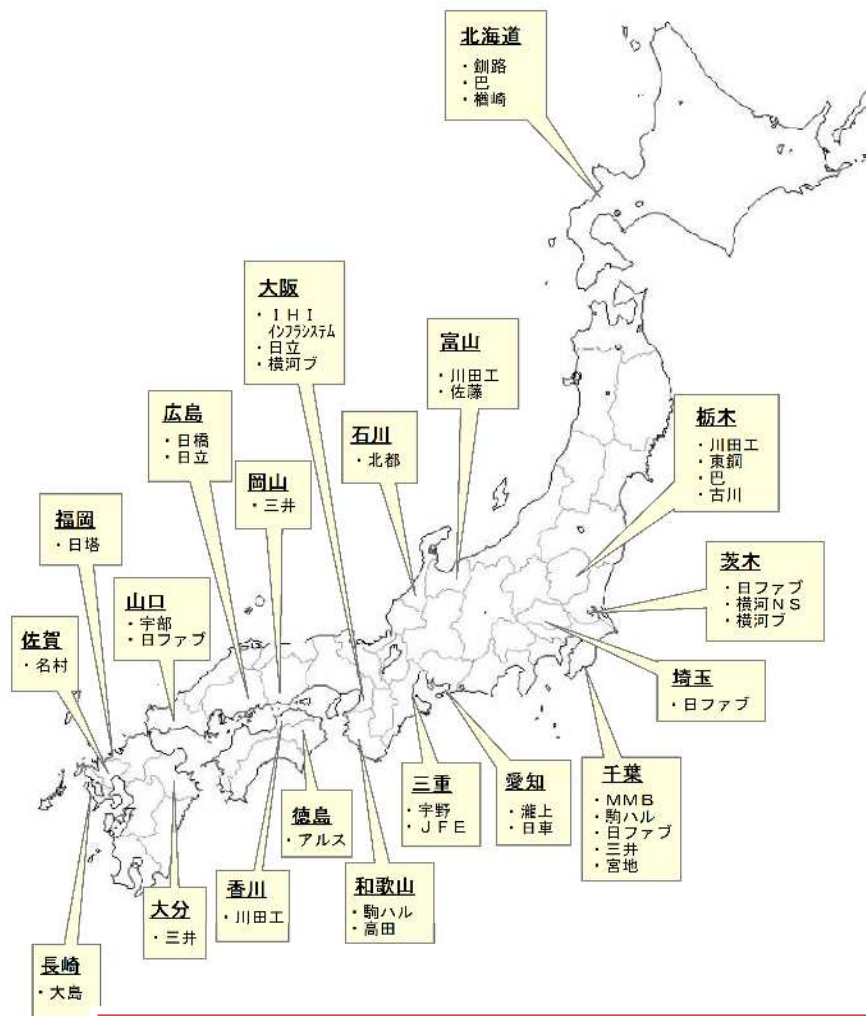
保全比率	4.8%	5.7%	8.4%	8.4%	5.5%	7.4%	11.0%	11.4%	5.1%	11.1%	21.7%	17.7%	18.7%
------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------

注: 橋建協調べ

- ・鋼橋工事の受注金額について、新設橋建設工事と保全工事の内訳のH18年以降の推移を示す。
- ・H10年頃～H20年頃にかけて大きく減少した総受注金額は、H20年頃以降はほぼ横ばいで推移している。
- ・ここ数年の総受注金額は漸増傾向にあるが、これは保全工事の受注金額が年々増加しているためである。
- ・保全工事に関しては、鋼部材の製作は少量であるため、受注金額が増加しても生産トン数の増加じえの寄与は少ない。

2-6 ①鋼橋の製作工場の一覧と生産能力

全国40地点に鋼橋の製作工場を展開



令和2年4月現在

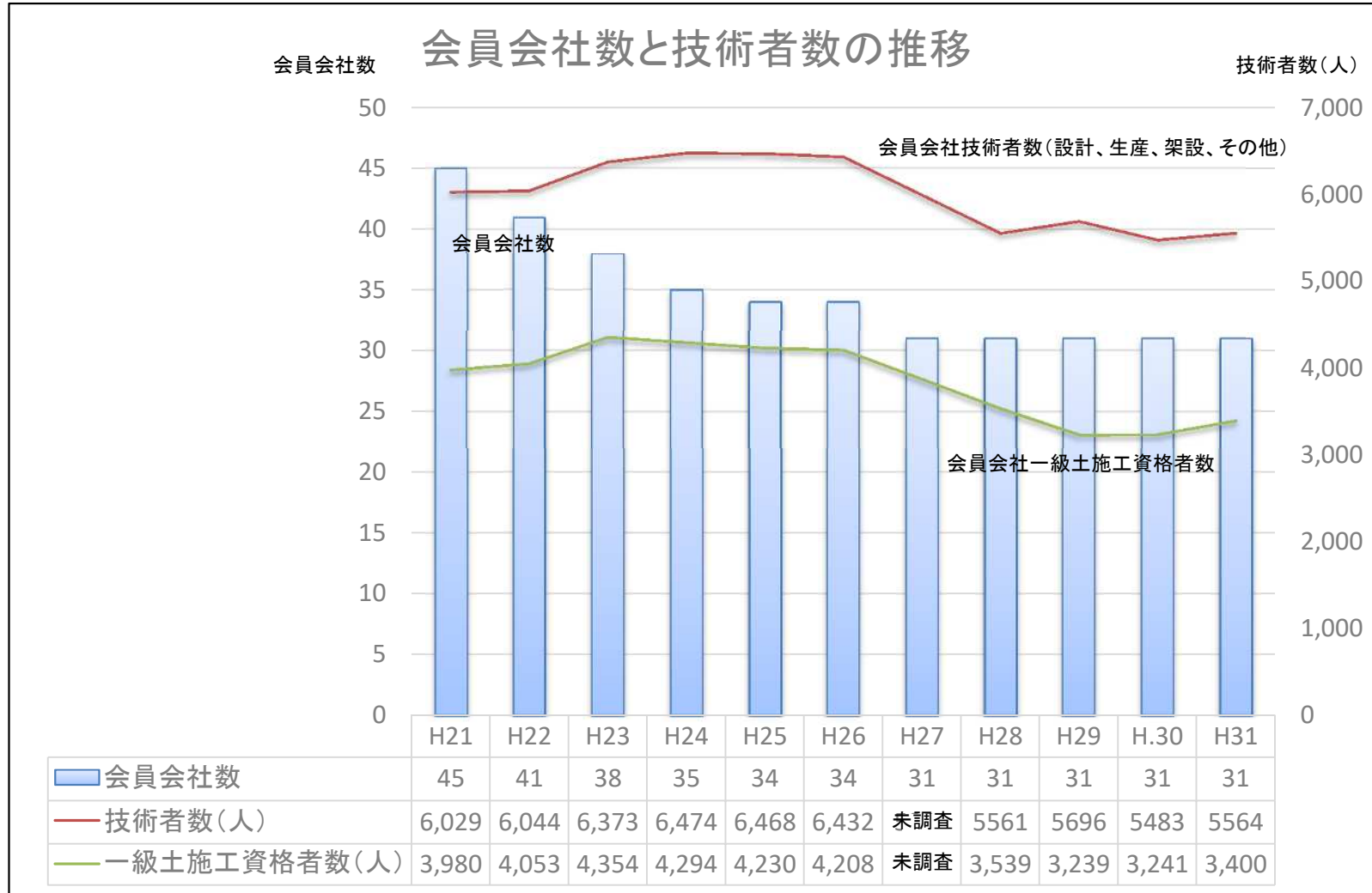
県名	会社名	工場名	県名	会社名	工場名
北海道	釧路製作所	本社工場	愛知	瀧上工業	本社工場
	巴コーポレーション	札幌工場		日本車輛製造	衣浦製作所
	樺崎製作所	室蘭工場	三重	宇野重工	本社工場
茨城	日本ファブテック	取手工場		JFEエンジニアリング	津製作所
	横河NSエンジニアリング	鹿島工場	IHIインフラシステム	堺工場	
	横河ブリッジ	利根工場	大阪	日立造船	堺工場
栃木	川田工業	栃木工場		横河ブリッジ	大阪工場
	東鋼橋梁	宇都宮工場	和歌山	高田機工	和歌山工場
	巴コーポレーション	小山工場		駒井ハルテック	和歌山工場
埼玉	古河産機システムズ	小山工場	岡山	三井E&S鉄構エンジニアリング	玉野工場
	日本ファブテック	熊谷工場		広島	日本橋梁
千葉	EM・EMブリッジ	市原工場	山口		日立造船
	駒井ハルテック	富津工場		宇部興産機械	本社工場
	日本ファブテック	千葉臨海工場	日本ファブテック	防府工場	
富山	三井E&S鉄構エンジニアリング	千葉工場	徳島	アルス製作所	本社工場
	宮地エンジニアリング	千葉工場		香川	川田工業
	川田工業	富山工場	福岡		日本鉄塔工業
佐藤鉄工	立山工場	佐賀		名村造船所	伊万里事業所
石川	佐藤鉄工	新湊工場	長崎	大島造船所	大島事業所
	北都鉄工	白山事業所		大分	三井E&S鉄構エンジニアリング

製作工場の生産能力合計 = 約40万トン/年

(平成30年度の生産トン数=21.5万トン)

- ・会員会社のうち28社が全国40地点に鋼橋の製作工場を所有している
- ・鋼桁の製品は、陸上輸送もしくは海上輸送にて架設地点まで輸送するため、どの地点の工場で作製が可能である。
- ・災害時などの資機材供給においては、被災地に近い製作工場からの迅速な対応が可能である。
- ・全国40地点の製作工場の年間生産能力の合計は、約40万トンである。
- ・平成30年度の年間生産トン数(=21.5万トン)と比較すると、18万トン程度の生産余裕があり、各社とも建築鉄骨の生産を行う等によりこれを補っている。

2-7 ① 会員会社数と技術者数の推移



- ・H21年以降の会員会社数および会員会社技術者総数ならびに一級土木施工管理技士資格者数の推移を示す。
- ・会員会社数は、先述の通りH10年の70社をピークに大幅に減少したが、H21年以降も45社から31社へと企業合併や再編などにより大きく減少し、ここ数年は横ばい状態である。
- ・技術者総数や一級土木施工管理技士資格者数についても、概ね会員会社数と同様に減少し、ここ数年は横ばい状態である。

§ 3. 調達資材に関する課題等

【調達方法】

- ・商社経由でミルメーカーに発注
- ・入材予定の3か月程度前に発注が必要。
- ・材料発注時には鋼材の材質、板厚、形状(幅、長さ)の情報が必要なため、これに先立って設計図書の照査と鋼材の板取計画作業が必要。
- ・海外調達は基本的には行っていない。

【調達に関する課題】

- ・市況の変動により、鋼材の入材迄の期間や価格が変動する。
- ・市場性の小さい材質や板厚の鋼材については、入材迄の期間が長くなる。
- ・鋼材の最小ロールサイズの制約があるため、少量の材料発注を行った場合は歩留まりが高くなる。
 - 材質や板厚を、施工承諾にて高材質、高板厚側の材料に統一する等により対応している。

【調達方法】

- ・鋼材ストック会社より直接購入。
- ・少量の材料の場合や、至急入材が必要な場合における調達方法。
- ・ミルシート(鋼材証明書)が添付された材料に限定される。

【調達に関する課題】

- ・ロール材の調達と比較し、鋼材単価が高いため、積算価格とは逆鞘となっている。

【調達方法】

- ・ボルトメーカーに直接発注。
- ・(従来であれば)入材予定の1か月程度前に発注。
- ・海外調達品は、品質のばらつきが大きく、仮設用等の限定的な使用に限られている。

【調達に関する課題】

- ・近年、建築市場の活況等の理由により需給バランスが崩れ、入材予定の6～12か月程度前に発注する必要があった。

§ 4. 供給資材(製品)に関する課題等

【供給に関する課題】

● 安定的な施工量の確保

- ・鋼橋の安定的な供給(製作)を行うためには、製作工場の設備の維持、設計・製作技術者の確保や技術の伝承が必要である。
- ・そのためには、中長期的には安定的な施工量の確保と、短期的には施工量の急激な増減回避が必要である。

【課題解決に向けた要望事項】

● 安定的な発注量の確保

- ・概ね20万トン/年 以上程度の安定的な発注量を確保し、大阪湾岸西伸部等のビックプロジェクトの発注時においても急激な発注量の増減が発生しないよう、平準化をお願いします。

● 発注見通し(中長期)の公表

- ・例えば、発注量の増加が既知であれば、増産体制の構築などの事前対応が可能ですので、中長期的な発注見通しの公表をお願いします。

【供給に関する課題】

- 長大橋架設技術の伝承と発展
 - ・長大吊橋や長大斜張橋の架設技術は、本四プロジェクトの終了以降は散見される程度に激減しており、海外のプロジェクトへの参入によりかろうじて継承されているのが現状である。
- 現場施工の省力化
 - ・少子高齢化や建設業就労者の減少などから発生している現場作業員の確保に対する課題に対して、現場施工の省力化のさらなる推進が必要である。

【課題解決に向けた要望事項】

- 海峡架橋等のビックプロジェクトの推進
 - ・長大橋架設技術の伝承と発展を語るうえでも、2,000MPa級の高強度ケーブルを採用した海峡架橋等のビックプロジェクトの推進をお願いします。
- 大ブロック架設やICT技術の採用による省力化
 - ・部材重量がコンクリートと比較して軽量で、工場製作するプレキャスト製品である鋼橋の特性を生かし、大ブロック架設を採用した工事発注をさらに増加させることにより、省力化の推進をお願いします。
 - ・また、ICT技術を活用した工事発注をさらに増加させることにより、省力化の推進をお願いします。

【供給に関する課題】

- 不調不落工事の多発
 - ・ 橋梁保全工事は、工事予定価格に対して、工期が長いことや、利益率が低いこと、また配置技術者を多く確保する必要があるため、不調不落の工事が多発している。また、応札に二の足を踏む会員会社も多い。
- 技能労働者の確保
 - ・ 橋梁保全工事の技能労働者は、熟練度が求められると同時に多種の作業をこなせる多能工が必要であるが、現状では充足しているとは言えない。

【課題解決に向けた要望事項】

- 保全工事への参入企業
 - ・ 実勢価格との乖離が大きい足場工や共通仮設費等の積算体系の見直し、配置技術者用件の緩和、特殊な工種への見積採用、適正な工期の確保等のさらなる改善諸策をお願いします。
- 多能工の育成と活用
 - ・ 橋梁保全工事における多能工の技能労働者にとって、高い技能評価が受けられるよう、建設キャリアアップシステムなどにおける複数の職種経験保有者の評価方法の改善をお願いします。

§ 5. 調達資材、提供製品に関する新技術の紹介

5-1 吊橋用高強度ケーブル

近年施工の海外吊橋では、高強度ケーブル採用が主流である

旧呼称 (kg/mm ²)	現呼称 (M Pa)	製造可能 線径 (mm)	案件名	完成年	実績		
					最大支間 (m)	素線径 (mm)	ケーブル数量 (トン)
160	1,570	5.0 ~ 8.0	豊島大橋	2008	540	7.02	903
			関門海峡大橋	1973	712	5.04	5,100
			下津井瀬戸大橋	1988	940	5.37	15,600
			広安大橋(韓国)		500	5.00	3,800
170	1,670	5.0 ~ 8.0	白鳥大橋	1996	720	5.20	3,560
			レインボーブリッジ	1993	570	5.37	5,500
			安芸灘大橋	1999	750	5.11	2,700
			南備讃瀬戸大橋	1988	1,100	5.23	20,000
180	1,770	5.0 ~ 8.0	明石海峡大橋	1997	1,991	5.23	50,500
			来島第二大橋	1998	1,020	5.13	8,400
			来島第三大橋	1998	1,030	5.00	8,200
			イズミット橋(トルコ)	2017	1,550	5.91	19,000
190	1,860	5.0 ~ 7.0	第三ボスポラス橋(トルコ)	2016	1,408	5.28	22,000
			岳陽洞庭湖大橋(中国)	工事中	1,480	5.35	21,000
200	1,960	5.0 ~ 7.0	チャナッカレ橋(トルコ)	工事中	2,023	5.75	40,000
			蔚山大橋(韓国)	2015	1,150	5.40	5,500
			新千年大橋(韓国)	工事中	650+650	5.30	2,000
			楊泗港大橋(中国)	工事中	1,700	6.20	34,000
210	2,060		開 発 中				

高強度ケーブル+太径素線によるコスト低減（重量軽減、工程短縮）

“塗装寿命延長鋼”使用による 塗装寿命延長、ライフサイクルコスト低減

- ・微量のスズ(Sn)あるいはチタン(Ti)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)などを添加し、腐食進行を抑制
- ・塩害の厳しい環境で、塗装塗り替え寿命延長による維持管理費削減、環境負荷低減が可能

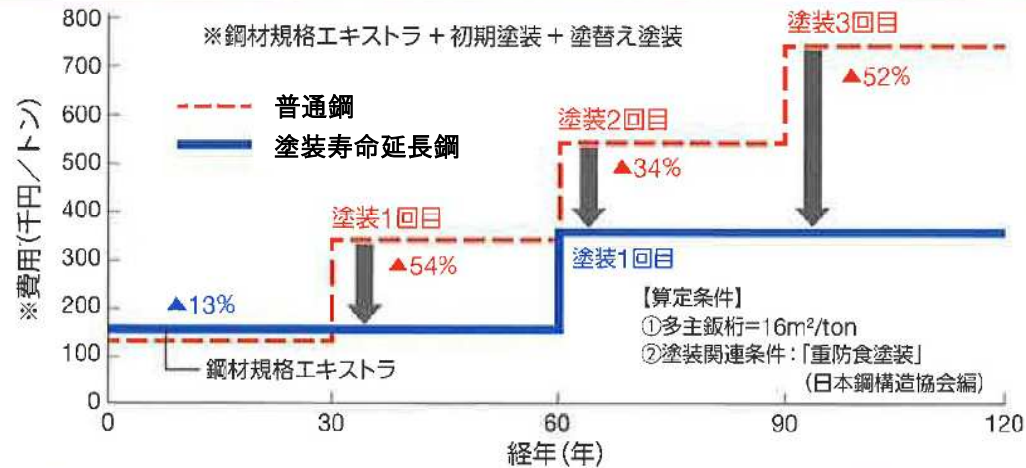
⇒劣化環境箇所(桁端部、滞水可能性箇所)に適用し、腐食進行を抑制
ローカル部分の性能向上が可能

参考

維持管理上のメリット(例)

塗装寿命延長鋼は同一の塗装・架設環境下で普通鋼に比べ塗装周期を約2倍に延長することができます。その結果、普通鋼が100年間で3回の塗替え塗装が必要なものを、1回に削減でき、塗替え維持管理費用は約半減することができます。

また塗替え塗装回数削減により、VOC排出抑制に寄与することで環境負荷を軽減できます。



一般社団法人 日本鉄鋼連盟との共同推進

SBHS(橋梁用高降伏点鋼板)使用による建設コスト縮減

SBHSの特長

- 高強度と加工性・溶接性をTMCP技術の適用により両立させた橋梁用高性能鋼材

■ 従来鋼よりも降伏強度を向上

- ・ 490N/mm²級 [SBHS400(W)] : 降伏強度 10~23% アップ(+35~75N/mm²)
- ・ 570N/mm²級 [SBHS500(W)] : 降伏強度 9~19% アップ(+40~80N/mm²)
- ・ 780N/mm²級 [SBHS700(W)] : ほぼ同等 2~ 5% アップ(+15~35N/mm²)

■ 加工性・溶接性が従来鋼よりも優れ、予熱省略、予熱温度低減が可能

- ・ 490N/mm²級 [SBHS400(W)] : 予熱不要
- ・ 570N/mm²級 [SBHS500(W)] : 予熱不要
- ・ 780N/mm²級 [SBHS700(W)] : 予熱温度低減(100~120°C → 50°C)

鋼重削減および施工コスト低減への寄与大

- 東京ゲートブリッジでの効果(関東地方整備局 テクノアングル No.38、2005.10.6)

○ 鋼材重量削減：約 3% ○ 材料製作費削減：約12%

アルミニウム・マグネシウム合金溶射

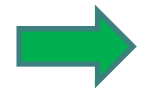
【特徴】
防食性能: ◆金属溶射 > C5重防食塗装
 ◆AIMg > Zn, Al等の単体金属溶射
コスト: ◆高塩分環境下ではLCC的に有利

ふっ素塗装(中塗、上塗)

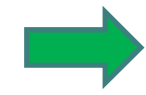
【特徴】 ◆景観性と耐久性の向上



沖縄・大宜味村、土木研究所
沖縄建設材料耐久性試験施設



7年目



Al・Mg溶射



Al・Mg溶射+ふっ素塗装

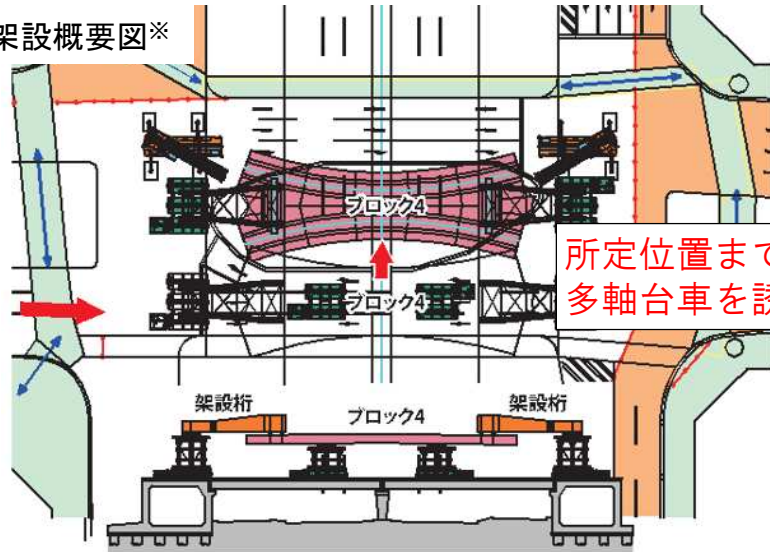
腐食環境の厳しい場所で暴露試験継続実施中

5-5 大ブロック架設による省力化

● 多軸式特殊台車による大ブロック架設時の誘導システムの構築

【実工事例:国土交通省 関東地方整備局 実施工事】

架設概要図※



所定位置まで架設桁を搭載した
多軸台車を誘導システムで誘導



横浜方面

※国土交通省HPより

誘導システム画面【株式会社 宇徳】

中間 1	X 移動量 (m)	0.000	Y 移動量 (m)	0.000	移動速度 (m/s)	0.000	中間 2	X 移動量 (m)	0.000	Y 移動量 (m)	0.000	移動速度 (m/s)	0.000
相対距離	縦在 (m)	0.784	横在 (m)	16.284	初期化寸	0.784	縦在 (m)	0.784	横在 (m)	16.284	初期化寸	0.784	
車高 1	X (m)	105.000	Y (m)	0.000	φ (度)	0.000	車高 2	X (m)	78.776	Y (m)	28.284	φ (度)	0.000

↓ 0.000m
← 0.000m

6.784
16.284

UTOC

架設時状況※



※橋梁と基礎 2014.2 Vol48 より

● 安全管理

i-Bridge:
GNSS・自動追尾トータルステーション

□ 近接物への異常接近監視
施工境界監視(3D)^[1]

GNSS衛星
GNSS受信機
360°プリズム
施工エリア
トータルステーション
GNSS基準点



i-Bridge:
超音波センサ・ICTクレーン

□ クレーンの接触回避
離隔監視^[3]

ICTクレーン(仮称)
近接建築物・高架橋・架空性の3D情報を
インプット(接触事故防止の確実性向上)

i-Bridge: レーザーセンサ

□ 用地外への越境監視
施工境界監視(2D)^[2]

i-Bridge: 傾斜センサ

□ ベント設備の変動監視
傾き監視^[4]

i-Bridge: モニターカメラ

□ 死角作業の安全確認
映像確認

→ 1方向の目視確認を5面同時監視に強化(安全性が5倍相当)

【出典: [1] NETIS. KT-140100-A、[2] NETIS. KT-130018-A
[3] NETIS. KT-140059-A、[4] NETIS. HK-150012-A】