



2025 年 11 月 6 日

各 位

会 社 名 カナデビア株式会社
代表者名 取締役社長兼 CEO 桑原 道
(コード：7004、東証プライム)
問合せ先 執行役員 経営企画部長 河崎 透
TEL 06-6569-0005

(開示事項の経過) 当社向島工場における不適切行為について

カナデビア株式会社は、2025 年 2月21日付「当社向島工場での橋梁等の製作における溶接作業者の資格不備について」(同年 2月27日付で差し替え、3月4日付で訂正。) 及び 2025 年 4月30日付「(開示事項の経過) 当社グループにおける船用エンジン事業以外の事業に関する不適切行為について」にて公表しました当社向島工場における不適切行為(以下、「本件」)について、本日、国土交通省に対して中間報告書を提出いたしましたので、お知らせいたします。

本件により、道路利用者、道路管理者、発注者等ステークホルダーの皆さまからの信頼を大きく損ねることとなり、また、多大なるご迷惑とご心配をおかけしておりますことを、深くお詫び申し上げます。なお、本件につきましては、有識者の意見や各種検証結果に基づき、製品の安全性に重大な影響を与えるものではないと判断しております。また、現在供用中の橋梁等につきましては、今後、道路管理者と協議のうえ、定期点検等に合わせた対物確認や経過観察を実施します。

当社としましては、2025 年 4 月 30 日付「(開示事項の経過) 再発防止策に関するお知らせ(船用エンジン事業以外の事業について)」にて公表しました再発防止策をベースとして、さらなる再発防止策を講じてまいる所存です。

【添付資料】

令和 7 年 11月6日 中間報告書

以上

向島工場での橋梁等の製作における不適切行為

中間報告書

令和 7 年 1 1 月 6 日

カナデビア株式会社

目次

はじめに	-----	1
I. 有識者の選任	-----	2
1. 有識者選任の趣旨		
2. 有識者の構成		
3. 有識者ヒアリングの経緯		
II. 向島工場における不適切行為の概要	-----	6
1. 不適切行為の内容		
2. 各不適切行為の概要		
3. 向島工場での橋梁等の製作における不適切行為の件数		
III. 不適切行為による当該構造物への品質に対する影響と確認	--	14
1. 対応体制		
2. 具体的な7件の不適切行為の品質確認について		
3. 供用前、供用中の橋梁および設置済みの海洋構造物、 煙突に対する品質確認		
IV. 有識者からの主な助言	-----	29
各回における助言の要旨		
V. 向島工場における不適切行為の原因	-----	32
VI. 向島工場の再発防止対策	-----	35
おわりに	-----	43

はじめに

カナデビア株式会社（以下「当社」）は、2024年7月5日に公表した船用エンジン事業における不適切行為を受け、グループ全体のコンプライアンス体制を徹底的に見直すため、同年7月17日に当社グループから独立した中立かつ公正な外部の有識者で構成される特別調査委員会を設置し、当社グループを含む全社的な調査を開始した。

特別調査委員会には、船用エンジン事業およびそれ以外の事業についても調査を委託した。その調査の過程で、当社向島工場において橋梁等の製作における溶接作業者の資格不備が判明したため、2025年2月21日の公表に先立ち、対策本部および技術者で構成される技術検証チームを設置し、当社向島工場の不適切行為について検証を行い、原因究明および再発防止策の策定ならびに顧客対応にあたった。2025年4月30日には、特別調査委員会より、船用エンジン事業以外の事業に関する最終的な調査報告書を受領し、当社として取りまとめた調査報告書（以下「調査報告書」という。）を公表したところである。かかる特別調査委員会の調査により、向島工場では、先に公表した資格不備に加え、複数の不適切行為が長年にわたり行われていた事実が確認された。

本報告書は、特別調査委員会の調査結果に基づき、向島工場で判明した合計7件の不適切行為について、その具体的な内容、原因、および該当する構造物の品質への影響と今後の確認方法を詳述するものである。また、溶接や鉄鋼構造物の各分野で高い見識を有する有識者から受けた助言の要旨と、それらを踏まえて策定した再発防止策についても報告する。本件の対応として、安全性・健全性の確認は、先に設置した技術検証チームが外部有識者から客観的な助言・評価を得ながら、対物確認による検証を通じて行う。原因究明と実効性のある再発防止策の策定は、本社の品質保証統括部と技術検証チームが連携して対応し、策定した対策は特別調査委員会の提言も踏まえ、継続的に見直しと改善を図っていく。

当社は、この度の事態を極めて重く受け止めており、本報告書を通じて事実関係を明らかにする。そして、二度とこのような事態を引き起こさぬよう、策定した再発防止策を着実に実行し、信頼回復に全社一丸となって取り組んでいく所存である。

I．有識者の選任

I. 有識者の選任

1. 有識者選任の趣旨

当社向島工場において、道路橋示方書および仕様書等で求められる溶接技能資格を有しない作業者が溶接に関与していた事案が判明した。この事実は、当社が製作した鋼製橋梁や海洋構造物等の安全性・健全性に対する信頼を著しく損なう重大な問題である。

当初、この溶接事案への対応として、該当する溶接部の品質が所定の基準を満足しているか否かを技術的に検証する必要があった。その検証方法、内容、および結果の妥当性を確保するためには、社内の判断に留まらず、客観的かつ高度な専門的知見に基づく評価が不可欠であった。

さらに、その後の調査の過程で、溶接事案以外にも、超音波探傷試験における補修記録の改ざん、膜厚測定値のねつ造、発注者の承諾なき鋼材変更など、品質保証体制の根幹に関わる複数の不適切行為が長年にわたり行われていたことが明らかになった。

これらの不適切行為が、向島工場において製作された各構造物の品質に与える影響を多角的に評価し、その安全性・健全性を確認する一連の対応について、その進め方や結論の客観性・妥当性を担保することが極めて重要である。

以上の背景から、溶接工学、破壊力学、海洋構造物をはじめとする鉄鋼構造物の各分野で高い見識を有する外部の専門家を有識者として選任した。当社が実施する技術的な検証、原因究明、および再発防止策の策定プロセス全体に対し、有識者から厳格な「助言・確認・評価」を得ることで、一連の対応の客観性と信頼性を確保し、もって顧客および社会に対する説明責任を果たすことが、本選任の趣旨である。

2. 有識者の構成

専門分野において高い見識を有する以下の専門家に参画いただいた。

- (1) 浅井 知 先生 ： 所属 大阪大学特任教授
 専門 溶接法、溶接施工管理
- (2) 大畑 充 先生 ： 所属 大阪大学教授
 専門 溶接力学、破壊力学
- (3) 清宮 理 先生 ： 所属 (一社)沿岸技術研究センター、早稲田大学名誉教授
 専門 海洋構造物、橋梁を含む鋼構造物

3. 有識者ヒアリングの経緯

(1) 第1回

- ・日 時：2025 年 03 月 19 日（水）
- ・場 所：大阪 ZXY 梅田 2 サテライトオフィス
- ・有識者：大阪大学特任教授 浅井知先生

(2) 第2回

- ・日 時：2025 年 03 月 24 日（月）
- ・場 所：大阪大学 吹田キャンパス
- ・有識者：大阪大学教授 大畑充先生

(3) 第3回

- ・日 時：2025 年 04 月 14 日（月）
- ・場 所：カナデビア 向島工場
- ・有識者：大阪大学特任教授 浅井知先生
大阪大学教授 大畑充先生

(4) 第4回

- ・日 時：2025 年 05 月 12 日（月）
- ・場 所：大阪 ZXY 梅田 サテライトオフィス
- ・有識者：大阪大学特任教授 浅井知先生

(5) 第5回

- ・日 時：2025 年 05 月 12 日（月）
- ・場 所：大阪大学 吹田キャンパス
- ・有識者：大阪大学教授 大畑充先生

(6) 第6回

- ・日 時：2025 年 06 月 12 日（木）
- ・場 所：Teams（web）打合せ
- ・有識者：大阪大学特任教授 浅井知先生

(7) 第7回

- ・日 時：2025 年 07 月 08 日（火）
- ・場 所：大阪大学 吹田キャンパス
- ・有識者：大阪大学教授 大畑充先生

(8) 第8回

- ・日 時：2025 年 07 月 08 日（火）
- ・場 所：Teams（web）打合せ
- ・有識者：大阪大学特任教授 浅井知先生

(9) 第 9 回

- ・ 日 時：2025 年 07 月 30 日 (水)
- ・ 場 所：カナデビア東京本社会議室
- ・ 有識者：(一社)沿岸技術研究センター、早稲田大学名誉教授 清宮理先生

(1 0) 第 1 0 回

- ・ 日 時：2025 年 09 月 18 日 (木)
- ・ 場 所：大阪大学 吹田キャンパス
- ・ 有識者：大阪大学教授 大畑充先生

(1 1) 第 1 1 回

- ・ 日 時：2025 年 09 月 19 日 (金)
- ・ 場 所：Teams (web) 打合せ
- ・ 有識者：大阪大学特任教授 浅井知先生

Ⅱ．向島工場における不適切行為の概要

Ⅱ. 向島工場における不適切行為の概要

1. 不適切行為の内容

- (1) ア. 溶接資格を取得していない者による溶接作業の実施
- (2) イ. 超音波探傷試験における補修記録の改ざん
- (3) ウ. 超音波探傷試験の実施時期に関する不適切行為
- (4) エ. 磁粉探傷試験における補修記録の改ざん
- (5) オ. 仮組立検査における発注者の承諾のない鋼材変更行為
- (6) カ. 膜厚測定における各層段階（中塗り・下塗り）測定値のねつ造行為
- (7) キ. 膜厚測定における最終測定値に関する改ざん

2. 各不適切行為の概要

(1) ア. 溶接資格を取得していない者による溶接作業の実施

1) 事案の概要について

道路法に定められた道路構造の技術的基準たる道路橋示方書において、橋梁の組立ての際に行われる溶接作業には「JISZ3801 もしくは JISZ3841 に定められた試験の種類のうち、その作業に該当する試験または、これと同等以上の検定試験に合格した者を従事させること」（以下、これらの JIS 資格を「本件 JIS 資格」という。）が要求されているが、向島工場において行われていた溶接作業の一部において、本件 JIS 資格を有しない作業者を従事させていた。

2) 期間について

a) 対象期間

①不適切行為対象期間 2013 年 8 月 1 日～2025 年 1 月 28 日

②調査対象期間 2013 年 8 月 1 日～2025 年 1 月 28 日

* ①不適切行為対象期間 特別調査委員会の調査終了後に、当社の代理人である弁護士が行った再ヒアリング調査を踏まえ、不適切行為が行われていたと考えられる期間

* ②調査対象期間 データ等記録があり、安全性・健全性確認のための調査を実施できた期間

b) 判断理由

始期を 2013 年 8 月 1 日と判断した根拠は、向島工場における溶接作業に従事していた者のうち、溶接資格を取得していない日本人溶接作業者の入場記録として最も古いものが、同日付であることによる。なお、溶接資格を取得していない外国人技能実習生を受け入れるようになったのは 2018 年 1 月からであるため、上記判断には影響しない。

終期については、2025 年 1 月 28 日に、本不適切行為を止めるよう指示をしたことにより、是正が図られている。

3) 対象工事について

- | | |
|----------------------------------|-------|
| a) 不適切行為対象期間に実施された工事 | 175 件 |
| b) 調査対象期間に実施されたデータ等記録の残っている工事 | 175 件 |
| c) b) のうち資料により品質に問題ないことが確認出来ない工事 | 173 件 |

(2) イ. 超音波探傷試験における補修記録の改ざん

1) 事案の概要について

当社から、超音波探傷試験（以下「UT 検査」という。）の委託を受けた検査会社の担当者らが、UT 検査の結果、不合格きずとして補修が必要と判定し、補修によって合格と判定したきずについて、本来であれば UT 検査結果報告書の「検査結果」の欄に「不合格」、「補修後再検査」の欄に「合格」と記載すべきところ、最初から合格と判定していたかのように補修記録の改ざんを行った UT 検査結果報告書を作成していた工事があった。

また、2015 年頃からは、検査会社から受領した UT 検査結果報告書には、複数の検査箇所について、不合格きずを補修し、再検査で合格となった旨の記録がされているにもかかわらず、それらの検査箇所について、向島工場品質保証部が最初から合格と判定していたかのように UT 検査結果報告書添付のデータを改ざんし、これを UT 顧客報告書（UT 検査結果報告書に、向島工場品質保証部が表紙と「超音波探傷検査結果総括表」と題する検査結果の概要の頁を加えて作成する、顧客向けの報告書）に添付して提出していた工事があった。

2) 期間について

a) 対象期間

- ①不適切行為対象期間 遅くとも 1997 年 10 月頃～2025 年 1 月末
- ②調査対象期間 2010 年～2025 年 1 月末

b) 判断理由

特別調査委員会の調査終了後に当社の代理人である弁護士が再ヒアリング調査を行った結果、1997 年 10 月に非破壊検査の検査業務に関する資格を取得後、検査業務に従事し始めた頃には既に本不適切行為が行われていたと証言するヒアリング対象者が存在するが、同時点以前の状況を把握する者が存在しないことから、具体的な始期の特定は困難である。終期については、2025 年 1 月頃、検査会社から品質保証部に、スキャンした画像データの形式で UT 結果報告書を提出する運用に移行しており、同時点以降、本不適切行為は行われていない。

3) 対象工事について

a) 不適切行為対象期間に実施された工事

不適切行為を行った工事を特定できないため、期間内工事をすべて調査した。2010 年以前の案件に関しては、残存するデータはないが 2010 年以降の調査対象期間と同様、再検査では合格となる補修を行って出荷しており、品質には問題ないと判断している。

b) 調査対象期間に実施されたデータ等記録の残っている工事 236 件

c) b) のうち資料により品質に問題ないことが確認出来ない工事 0 件

(3) ウ. 超音波探傷試験の実施時期に関する不適切行為

1) 事案の概要について

当社が作成し、顧客へ提出している「検査要領書」には UT 検査の実施時期について、「溶接完了後 24 時間以上経過」と記載されているにもかかわらず、実際には 24 時間以上経過する前に UT 検査を実施することがあった。

UT 検査において不合格になった溶接箇所は補修後、本来であれば 24 時間放置して自然放熱する必要があったにもかかわらず、補修箇所から 200mm 程度離れた UT 検査の探傷面に風を吹きかけて UT 検査機器が接触できる温度（外気温程度）にし、UT 検査を実施することがあった。

2) 期間について

a) 対象期間

①不適切行為対象期間 遅くとも 1980 年頃～2025 年 2 月 20 日
(1980 年～1986 年は製作工場の特定が困難)

②調査対象期間 2010 年～2025 年 2 月 20 日

b) 判断理由

特別調査委員会の調査終了後に当社の代理人である弁護士が再ヒアリング調査を行った結果、橋梁の溶接作業に従事し始めた 1980 年頃から 24 時間経過せずに UT 検査を実施することがあった旨証言するヒアリング対象者が存在したが、同時点以前の状況を把握する者が存在しないことから、具体的な始期の特定は困難である。

終期については、2025 年 2 月 20 日には向島工場製造部生産技術グループ及び同部工作課から検査会社に対し、溶接後 24 時間経過してから UT 検査を実施することを徹底するよう指示を出すとともに、向島工場から検査会社に提出する非破壊検査申請書にその旨注意書きを記載することとし、同時点以降は本不適切行為は行われていない。

3) 対象工事について

a) 不適切行為対象期間に実施された工事

不適切行為を行った工事を特定できないため、期間内工事をすべて調査した。2010 年以前の案件に関しては、残存するデータはないが、2010 年以降の調査対象期間と同様の行為であり、同期間の工事において品質に問題がないことが確認できていることから、2010 年以前の案件についても同様に、品質には問題ないと判断している。

b) 調査対象期間に実施されたデータ等記録の残っている工事 236 件

c) b) のうち資料により品質に問題ないことが確認出来ない工事 0 件

(4) エ. 磁粉探傷試験における検査結果（きずの補修記録）の改ざん

1) 事案の概要について

検査会社から受領した磁粉探傷試験（以下「MT 検査」という。）結果報告書には、複数の検査箇所について、不合格きずを補修し、再検査で合格となった旨の記録がされているにもかかわらず、それらの検査箇所について最初から合格しているかのように MT 検査結果報告書を改ざんし、これを MT 顧客報告書（MT 検査結果報告書に、向島工場品質保証部が表紙を加えて作成する、顧客向けの報告書）に添付して提出した工事があった。

2) 期間について

①不適切行為対象期間 2017 年頃～2025 年 1 月末

②調査対象期間 2017 年～2025 年 1 月末

3) 対象工事について

a) 不適切行為対象期間に実施された工事 25 件

b) 調査対象期間に実施されたデータ等記録の残っている工事 25 件

c) b) のうち資料により品質に問題ないことが確認出来ない工事 0 件

(5) オ. 仮組立検査における発注者の承諾のない鋼材(スプライス：添接板)変更行為

1) 事案の概要について

顧客立合いの仮組立検査に先立つ社内検査において、一部の寸法が許容値を満足しなかった場合等に、本来であれば、顧客仕様どおりの鋼材を使用してスプライスを再製作・仮組立を行うか、顧客に相談の上で対応方針を合意すべきところ、仮組立検査までに顧客仕様通りの鋼材を調達する時間がなかったこと等の理由から、同仮組立検査のために、顧客仕様とは異なる鋼材を使用して仮スプライスを製作・仮組立し、それを顧客仕様書どおりの鋼材で製作・仮組立したように装い、仮組立検査を実施した工事があった。

2) 期間について

- ①不適切行為対象期間 2010 年～2023 年
②調査対象期間 2010 年～2023 年

3) 対象工事について

- | | |
|----------------------------------|-------|
| a) 不適切行為対象期間に実施された工事 | 181 件 |
| b) 調査対象期間に実施されたデータ等記録の残っている工事 | 181 件 |
| c) b) のうち資料により品質に問題ないことが確認出来ない工事 | 0 件 |

(6) カ、膜厚測定における各層段階（中塗り・下塗り）測定値のねつ造行為

1) 事案の概要について

工場塗装において、顧客から各層（下塗り・中塗り・上塗り）の塗装段階での膜厚の測定（各層管理）が求められている場合、本来は、各塗装作業後に膜厚測定を実施し、その測定結果を記録しなければならない。

しかし、膜厚測定を担当する向島工場製造部工作課工作係の塗装班の担当者が、対象工事における各層管理の要否を誤認したり、同担当者と当社より塗装作業の委託を受けた協力会社の作業者間での十分な情報共有ができておらず、担当者の確認前に作業者が塗り重ねをしてしまったりするなど、各塗装段階での膜厚測定結果を記録することができていない場合があった。

そのような場合に、塗装班の担当者が、既に入塗りされ、測定結果が不明である中塗りや下塗りの膜厚測定結果について、別工事・別部材の計測結果を参考に不自然に見えない値を膜厚エクセルファイルに入力して検査結果をねつ造していた。

2) 期間について

a) 対象期間

- ①不適切行為対象期間 遅くとも 2015 年頃～2025 年 1 月中旬
②調査対象期間 2010 年～2025 年 1 月中旬（過去 15 年）

b) 判断理由

特別調査委員会の調査終了後に当社の代理人である弁護士が再ヒアリング調査を行った結果、塗装班に配属された 2015 年頃に前任者から本不適切行為のやり方を教わったと証言するヒアリング対象者が存在するが、前任者の担当期間における本不適切行為の実施状況に係る詳細な証言が得られなかったことから、具体的な始期の特定は困難である。

3) 対象工事について

- a) 不適切行為対象期間に実施された工事 207 件
不適切行為を行った工事を特定できないため、期間内工事をすべて調査した。
- b) 調査対象期間に実施されたデータ等記録の残っている工事 185 件
- c) b) のうち資料により品質に問題ないことが確認出来ない工事 0 件

(7) キ. 膜厚測定における最終測定値に関する改ざん

1) 事案の概要について

仮組立後に実施する膜厚測定最終計測値について、顧客から求められる条件を満たさない場合に、条件を満たすよう測定値を改ざんしたうえで顧客に提出していた（膜厚の測定値を 10～30 μm ほど上乘せした数値に書換え）。

2) 期間について

a) 対象期間

- ①不適切行為対象期間 遅くとも 2015 年頃～2025 年 1 月中旬
- ②調査対象期間 2010 年～2025 年 1 月中旬（過去 15 年）

b) 判断理由

特別調査委員会の調査終了後に当社の代理人である弁護士が再ヒアリング調査を行った結果、塗装班に配属された 2015 年頃に前任者から本不適切行為のやり方を教わったと証言するヒアリング対象者が存在するが、前任者の担当期間における本不適切行為の実施状況に係る詳細な証言が得られなかったことから、具体的な始期の特定は困難である。

3) 対象工事について

- a) 不適切行為対象期間に実施された工事 207 件
不適切行為を行った工事を特定できないため、期間内工事をすべて調査した。
- b) 調査対象期間に実施されたデータ等記録の残っている工事 199 件
- c) b) のうち資料により品質に問題ないことが確認出来ない工事 0 件

3. 向島工場での橋梁等の製作における不適切行為での調査対象工事件数

カナデビア/向島工場での橋梁等の製作における不適切行為での調査対象工事件数

凡 例	不適切行為	ア. 溶接資格を取得していない者による溶接作業の実施	イ. 超音波探傷試験における補修記録の改ざん	ウ. 超音波探傷試験の実施時期に関する不適切行為	エ. 磁粉探傷試験における検査結果の改ざん	オ. 仮組立検査における発注者の承諾のない鋼材変更行為	カ. 膜厚測定における各層段階測定値のねつ造行為	キ. 膜厚測定における最終測定値に関する改ざん
①	調査対象工事件数	175	236	236	25	181	207	207
②	検査記録が一部もしくは全て残っていない工事件数	0	0	0	0	0	22	8
③	不適切行為を行っていないことが確認できる工事件数	2	114	17	20	174	72	45
④	不適切行為が疑われる工事件数	173	122	219	5	7	113	154
⑤	資料により品質上問題がないことが確認できた工事件数	0	122	219	5	7	113	154
⑥	資料により品質に問題がないことが確認できない工事件数	173	0	0	0	0	0	0

Ⅲ. 不適切行為による当該構造物への品質に対する影響と確認

Ⅲ. 不適切行為による当該構造物への品質に対する影響と確認

向島工場は、橋梁を主とする鉄鋼構造物の製作・組立・据付工事等を主な事業としている。調査の結果、同工場において、製品の品質および顧客との契約に対する信頼を著しく損なう、計7件の不適切行為が長期間にわたり常態化していた事実が確認された。この事態を厳粛に受け止め、以下の体制で今後の対応を進める。

1. 対応体制

(1) 安全性・健全性の確認

2025年2月14日に設置した、技術者で構成される技術検証チームが本件に対応する。また、外部有識者から客観的な助言・評価を得ながら、書類・検査記録および対物確認による検証を通じて安全性と健全性を確認する。確認が困難な場合は、発注者と協議の上、経過観察といった必要な措置を講じる。

(2) 原因究明と再発防止策の策定

本社の品質保証統括部と技術検証チームが連携し、事実関係の究明と原因分析を徹底する。その上で実効性のある再発防止策を策定する。策定した対策は、特別調査委員会の提言も踏まえ、継続的に見直しと改善を図っていく。

2. 具体的な7件の不適切行為の品質確認について

(1) ア. 溶接資格を取得していない者による溶接作業

1) 事案の要点

橋梁、海洋構造物、煙突の製作において、道路橋示方書および仕様書で定められた溶接資格（本件 JIS 資格）を持たない作業者が溶接作業に従事していた。

2) 品質について

本事案における品質確保の考え方は以下の通りである。

a) 安全性・健全性に問題がないと考えられる箇所

①完全溶け込み溶接部

全線にわたり非破壊検査を実施し、仕様を満足していることを記録により確認済みである。

②ロボットによる自動溶接部

有資格者が機械を操作しており、無資格の作業者は関与していない。

b) 検証が必要な箇所

- ・無資格作業者が関与したすみ肉溶接部：無資格の作業者が関与した溶接部の品質が、所定の品質を満足しているかを、「対物確認」にて検証する必要がある。

c) 作業者の技量

- ・無資格の作業者は、入場時に溶接経験の確認と技量確認を経ており、一定の技量は有していることが確認されている。

3) 品質の確認方法

a) 製作中（未塗装）の製品における検証

現在、向島工場内にある未塗装の製品ブロックに対して、以下の対物確認を実施する。

①検査主体

- ・資本関係のない第三者検査会社が行う。

②確認方法

- ・無資格の作業者が関与したと思われるすみ肉溶接部の近接目視による外観確認を行う。
- ・溶接ビードの形状（凹凸、ピット等）、すみ肉溶接の大きさ（サイズ、のど厚）を確認する。
- ・有識者の助言に基づき、溶接ビードの連続性を確認する。
- ・「Wiki-Scan」等の機器を使用し、ビード形状のばらつきを定量的に計測する。
(有識者の提言)

③確認結果

無資格者が施工したと思われる箇所も、有資格者施工箇所と比べ有意差はない。

(有識者確認済み)

b) 製作中(塗装済み)の製品における検証

塗装により詳細な外観確認が困難になるため、以下の対応をとる。

①検査主体

・資本関係のない第三者検査会社が行う。

②確認方法

- ・未塗装品と同様の近接目視による外観確認を実施する。
- ・塗膜の影響を考慮するため、良品・悪品、塗装の有無を組み合わせたテストピースを作成し、現物の外観と比較・判断する基準とする。

(有識者の提言)

③確認結果

無資格者が施工した箇所も、有資格者施工箇所と比べ有意差はない。

(有識者確認済み)

c) 引き渡し前の工事における検証

現地状況(足場の有無等)を踏まえ、発注者と協議の上で詳細を決定するが、基本方針は以下のとおりである。

①検査主体

・資本関係のない第三者検査会社が行う。

②確認方法

- ・無資格の作業者が関与したと思われるすみ肉溶接部の全線にわたり、確認できる範囲で外観確認を実施する。
- ・製作中(塗装済み)の製品と同様に、テストピースを作成し、外観確認の判断基準とする。

(有識者の提言)

③確認結果

無資格者が施工したと思われる箇所も、有資格者施工箇所と比べ有意差はない。

④留意事項

・既存の健全な塗膜を剥がしての検査は、再塗装部の耐久性低下や品質低下を招く懸念があるため、極力避ける方針である。

4) 結論

製作中の未塗装品、塗装済み品、および引き渡し前の各段階において、資本関係のない第三者検査会社による客観的かつ詳細な外観確認を実施した。

その結果、無資格作業者が担当したすみ肉溶接部は、いずれの段階においても、有資格者が施工した箇所と比較して外観・形状に有意な差は認められなかった。この検証結果および、溶接外観に不良があった場合でも補修により所定の性能が確保されることから、当該溶接部を含む構造物の品質に問題はなく、安全性に関しても経過観察を実施することで影響はないと判断している。

(2) イ. 超音波探傷試験 (UT 検査) における補修記録の改ざん

1) 事案の要点

橋梁、海洋構造物、煙突などの製作過程において、検査会社の担当者ら又は向島工場品質保証部が、UT 検査の結果不合格きずとして補修が必要と判定されて補修した後に合格と判定されたきずについて、最初から合格していたかのように補修記録を改ざんし、顧客へ提出したものである。

本不適切行為の主な理由は、当初の不合格箇所が多いと溶接品質が疑われることを懸念し、報告書上の不合格数を少なく見せるためであった。

2) 品質について

UT 補修記録改ざんに係る不合格きずは、いずれも補修後の再検査において合格判定基準を満たしていたため、品質上問題はない。(入手した生データの「不合格」箇所を補修もせずに「合格」に書き換えた行為は確認されなかった。)

検査会社によって改ざんされた補修記録についても、調査報告書記載のとおり、UT 検査の結果不合格きずとして補修が必要と判定され、補修によって合格と判定されたきずについて、検査会社には不合格きずを合格としてデータを改ざんする必要性はなく、実際にそのような事実もなかった。

3) 品質の確認方法

上記により溶接品質には影響がないものと判断しているが、非破壊検査データの再確認を実施した。

4) 確認結果

UT 補修記録の元データと検査会社の生データを精査した結果、不合格と判定された箇所はすべて適切に補修され、再検査を経て合格基準を満たしていることを確認した。以上より、溶接品質には問題ないと判断する。

また、2010 年以前の工事についても上記の結果より溶接品質に問題はないと判断している。

(3) ウ. 超音波探傷試験 (UT 検査) の実施時期に関する不適切行為

1) 事案の要点

橋梁、海洋構造物、煙突などの製作過程において実施される UT 検査について、当社の「検査要領書」ではその実施時期を「溶接完了後 24 時間以上経過」と規定している。しかし、規定時間前に UT 検査を実施していた事例や、本来であれば 24 時間放置して自然放熱する必要があったにもかかわらず、溶接完了後約 1 時間で補修箇所から 200mm 程度離れた UT 検査の探傷面に風を吹きかけて温度を下げ (以下「ブロー行為」という。)、UT 検査を実施していた事例があった。本不適切行為が行われていた主な理由は、工程計画の遅延を回避し、作業効率を優先したためであった。

なお、「道路橋示方書」(道路橋示方書 H29 抜粋) では「溶接完了から適切な時間経過後に実施する必要がある」と定められている。

2) 品質への影響に関する検証と結果

本事案が溶接品質に与える影響を評価するため、文献調査、解析、および試験体による各種検証を実施した。

a) 背景と理論的考察

近年 (1980 年代以降)、鋼材は性能が向上しており、溶接割れ感受性を示す指標 (Pcm) の低い材料が広く普及した結果、遅れ割れの感受性は大幅に低下している。

また、一般社団法人日本建設業連合会からは「溶接部が常温以下になった時点で検査を行えば問題ない」(『鉄骨工事の Q&A』 抜粋) との見解が示されている。

また、鋼板は熱伝導率が高く、表面温度が常温に達していれば内部も同様と判断できる。

b) 熱伝導解析 (中間報告 (関連資料) P15~P17 参照)

遅れ割れのリスク評価のため、その原因となる拡散性水素の放出挙動について解析した。拡散性水素は、遅れ割れの原因となり、150~250°C の温度域で最も活発に放出される。解析①によれば、溶接完了後 2~10 分でこの温度域を通過する。聞取り証言 (「溶接完了から約 1 時間後」) に基づくブロー行為は、この水素放出のピークを過ぎてから行われているため、溶接品質への影響は極めて少ないと考えられる。(なお、証言の「約 1 時間」の解釈を考慮し、「溶接完了から 1 時間後」と「溶接開始から 1 時間後」の両ケースで解析し、影響が少ないことを確認した。)

さらに、水素放出のピーク時 (溶接完了後から 10 分間) の影響も含め、より厳しい条件での安全性を確認するため、「溶接完了直後」からブローを開始した場合で熱伝導解析を実施するとともに、試験体による物理的検証も行い、機械的性質に問題ないことを確認した。

解析②は、「ブローなし」「溶接線から 200mm をブロー」「溶接線から 100mm をブロー」「溶接線上をブロー」の 4 ケースである。

まず、熱影響部の硬さや靱性を評価するため、800～500℃の冷却速度を確認した。その結果、4 ケースとも冷却速度は、ほぼ同等であることが判明した。これは、ブローによって熱影響部の硬さおよびマイクロ組織が変化せず、靱性も同等レベルにあることを示している。

次に、(溶接直後のブローが) 遅れ割れの原因となる拡散性水素の挙動に影響するかどうかを、150～250℃の冷却速度で確認した。その結果、「溶接線上をブロー」以外の 3 ケースについては、冷却速度は、ほぼ同等であり遅れ割れが発生しにくいことが判明した。「溶接線上をブロー」する (最も厳しい) ケースについては、後述の c) 試験体による物理的検証にて機械的性質で確認し、その結果、問題ないことを確認した。

以上の結果から、ブローの有無(証言ベースおよび溶接直後の厳しい条件いづれも)は溶接品質に影響を及ぼさないと判断できる。したがって、表面温度が常温まで冷却されていれば、非破壊検査を実施しても問題ないと考えられる。

解析①:「溶接完了から 1 時間後」、「溶接開始から 1 時間後」からブロー開始する場合の熱伝導解析

解析②:「溶接完了直後」からブローを開始する場合の熱伝導解析

c) 試験体による物理的検証(中間報告(関連資料) P18～P21 参照)

別途、試験体を用いて以下の検証を実施し、ブロー行為が品質へ影響しないことを確認した。

本試験は、前述 b)の熱伝導解析で冷却速度に違いが見られた「溶接線上をブロー」するケースなど、聞き取り証言よりも厳しい条件を想定し、試験体に対し、溶接完了直後からブローを実施したものである。

①マクロ断面観察およびビッカース硬さ試験

マクロ組織に異常はなく、ブローの有無・位置によって熱影響部の硬さに有意な差は見られなかったことを確認した。硬さは、熱影響部(HAZ)で約 HV230 程度であり、一般的な炭素鋼の溶接部において遅れ割れの一因となる硬さの上限である HV350 を下回っていることを確認した。

②シャルピー衝撃試験

材料の靱性(じんせい)を評価する試験の結果、溶接金属および熱影響部(HAZ)ともに、ブローによる吸収エネルギーへの影響は見られなかった。試験結果の差は、溶接時のわずかな条件の違いによる個体差の範囲と解釈できる。

今回使用した鋼材(SM490YB)の吸収エネルギーの許容値は 27 J 以上であり、試験結果は、その値以上であることを確認した。

d) 結論

以上の文献調査、熱伝導解析（聞取り証言含む）、および証言よりも厳しい条件（溶接完了直後からブロー）での各種試験結果から、社内規定の時間より前にブロー・検査を行った行為が、遅れ割れの発生リスクや靱性の低下といった溶接品質に重大な影響を及ぼさないと判断している。

3) 有識者見解

本件の対応と一連の検証について有識者の見解を求めたところ、以下のコメントを得た。

「実施された一連の検証は、今回の事象が溶接部の品質に与える影響を評価する上で適切なアプローチである。熱伝導解析による理論的裏付けと、各種試験による物理的特性の確認が組み合わされており、検証アプローチは妥当と考える。以上の検証結果に基づき、今回の行為（社内規定の時間より前にブロー行為・検査）が溶接部の品質（遅れ割れ発生リスク、靱性の低下）に対して大きな影響を及ぼす可能性は、極めて低いと考えられる。」

(4) エ. 磁粉探傷試験（MT 検査）における検査結果（きずの補修記録）の改ざん

1) 事案の要点

橋梁、海洋構造物などの製作過程において、検査会社から受領した MT 検査結果報告書には、複数の検査箇所について「不合格きずを補修し、再検査で合格となった」との記録があったにもかかわらず、当初から合格していたかのように同報告書は補修記録を改ざんし顧客へ提出したものである。

本不適切行為が行われていた主な理由は、超音波探傷試験(UT 検査)と同様に、当初の不合格の記録を少なく見せることで、製品の溶接品質に対する懸念を顧客に抱かせないようにするためである。

2) 品質について

MT 補修記録改ざんに係る不合格きずは、いずれも補修後の再検査において合格判定基準を満たしている。

生データの再確認を実施したが、「不合格」が残ったままの資料はない。

上記により品質上の問題はないと判断している。

3) 品質の確認方法

確認手法：MT（磁粉探傷試験）検査記録元データの再確認を実施した。

4) 確認結果

MT 検査補修記録の元データと検査会社の生データを精査した結果、不合格と判定された箇所はすべて適切に補修され、再検査を経て合格基準を満たしていることを確認した。以上より、溶接品質には問題ないと判断している。

(5) オ. 仮組立検査における発注者の承諾のない鋼材（スプライス：添接板）変更行為

1) 事案の要点

橋梁の製作過程において、仮組立検査に先立つ社内検査において一部の寸法が許容値を満たさず、かつ期限までに顧客仕様の鋼材を調達する時間がなかった場合等に、顧客の承諾なく顧客仕様とは異なる鋼材で仮スプライスを製作・仮組立し、顧客立会いのもと仮組立検査を実施した。

2) 品質について

調査報告書記載のとおり、仮スプライスは顧客に納品されておらず、仮組立検査後、顧客仕様どおりの鋼材を調達した上で、仮組立検査に合格したものと同一図面を基に新たなスプライスを製作し、それを顧客に納品していた。

上記を前提とすると、品質上の問題はないと判断している。

3) 品質の確認方法

確認手法：工場内資料での確認を実施した。具体的には、工作資料（仮スプライスと本設スプライス）の照合とミルシートにより確認した。

4) 確認結果

工作資料および鋼材のミルシートを照合し、最終製品は顧客仕様通りの正規の鋼材で製作・納品されていることを確認した。この結果より、納入された製品の品質に問題がないことを確認済みである。

(6) カ. 膜厚測定における中塗り・下塗り測定値のねつ造行為

1) 事案の要点

橋梁の製作過程において、工場塗装では、顧客仕様により塗装の各層管理が求められる場合、下塗り・中塗り・上塗りの各段階で膜厚を測定・記録する必要がある。

しかし、仕様の誤認や担当者と協力会社の作業員間の情報共有不足により、膜厚測定前に次工程の塗装が施工され、中塗り・下塗り測定値を記録できない事案があった。その際、測定担当者は測定不能となった下塗り・中塗りの膜厚について、別工事の計測結果を参考に不自然に見えない値をエクセルファイルに入力し、検査結果をねつ造していた工事があった。

ヒアリングによっても工事の特定が困難であったため、念のため期間内に製作された工事全件について、下記に示す品質確認を実施した。

本不適切行為が行われていた主な理由は、測定担当者が各塗装段階の測定が必要な工事を誤認識したこと、測定担当者と塗装を担当する協力会社間の情報共有不足で、測定しようとした際に既に塗り重ねてしまっていたことにより、各塗装段階での測定ができない状態にあったこと等である。

2) 品質について

工事に使用する塗料は、各工事毎、各塗装仕様（下、中、上塗り）毎に設計数量以上を購入し、塗料検査・充缶検査（顧客立会のケースも有り）が実施されている。塗装作業完了後は確実に各塗装仕様（下、中、上塗り）の塗料が必要量使用されたことの証明のため空缶検査が実施されている。

3) 品質の確認方法

確認手法：充缶記録および空缶記録により使用数量の確認を実施した。また、塗装記録（膜厚検査）の最終塗膜厚の検証により、塗膜の健全性を確認した。

（一部、充缶・空缶記録に関する写真がない案件もある）

4) 確認結果

塗料の充缶・空缶記録と、最終的な塗膜厚の測定記録の検証により、各塗装工程で規定量の塗料が使用されていること、および最終的な膜厚が仕様値を満たしていることを確認した。以上より、ねつ造行為はあったものの、塗装皮膜全体の健全性は確保されていると判断している。

経過観察：上記で品質が満足できないという結論となった場合は経過観察を実施する。

※参考：下塗り塗料の膜厚不足による影響を数値化すると「鋼橋の Q&A ライフサイクルコスト編 （一社）日本橋梁建設協会」より C-5 塗装の場合、一般環境部で 60 年、塩害環境部で 30 年が耐久年数となっているが、下塗りエポキシ塗料 30 μm 少ないと仮定した場合、一般環境部で -3.2 年、塩害環境部で -1.7 年の影響となる。

(7) キ. 膜厚測定における最終測定値に関する改ざん

1) 事案の要点

橋梁の製作過程において、仮組立後に実施する膜厚測定について、最終計測値が顧客から求められる条件を満たさない場合に、測定結果に $10\sim 30\mu\text{m}$ ほどの数値を上乗せして書き換えることで、条件を満たすよう改ざんし、顧客に提出していた工事があった。

ヒアリングによっても工事の特定が困難であったため、念のため期間内に製作された工事全件について、下記に示す品質確認を実施した。

本不適切行為が行われていた主な理由は、測定結果が顧客の定める条件を満たさなかった場合に、本来行うべき補修塗装を実施せず、製造スケジュールに間に合わせるためであった。

2) 品質について

塗装膜厚が薄く顧客から求められる条件を満足していない箇所について、仕様を満足すべく、補修塗装を実施していた。

3) 品質の確認方法

確認手法：塗装記録（膜厚検査）の最終塗膜厚の検証（すべてにおいて $30\mu\text{m}$ を差し引いて許容値内に収まっているか）を実施し、塗膜の健全性を確認した。

4) 確認結果

最終塗膜厚から $30\mu\text{m}$ を差し引いても許容値内に収まっていることを確認した。これにより、記録上の改ざんはあったものの、製品として要求される塗膜厚は確保されていると判断している。ただし、2010～2013 年にかけて施工した一部の工事において、塗装検査記録が確認できないものがある。これらについては、今後の現地確認なども含め、顧客と協議していく。

3. 供用前、供用中の橋梁および設置済みの海洋構造物、煙突に対する品質確認

(1) (ア) 溶接資格を取得していない者による溶接作業の不適切行為について

1) これまでに行った検証方法の有効性を評価

a) 製作中（未塗装）、製作中（塗装済み）、引渡し前工事の各段階における製品に対して行った品質確認方法（第三者検査会社による外観確認、テストピースを用いた判断基準など）において、無資格者施工部位と有資格者施工部位に有意な違いは見られなかった。

b) 上記結果における有識者の評価

無資格者が施工した箇所も、有資格者施工箇所と比べ有意差はないことが確認されており、この結果は有識者からも「溶接ビードの品質は良好」であると評価されている（有識者第3回ヒアリング）。また、本検証方法は供用中の橋梁にも適用可能であるとの見解も得ている（有識者第1回ヒアリング）。

c) 今後の対応について

有識者から「製作段階での検証で品質は十分に確認できている」という評価は得られているが、対象構造物に関して、定期点検などでの対物確認を実施する。

2) 供用中製品に関する実物調査の実施について

実物調査の実施に関しては、有識者の助言（有識者第3回ヒアリング：「まず5年に1度の定期点検箇所を優先するのが現実的」）を参考に、効率的かつ合理的な調査方法を発注者と協議の上で策定する。

調査では、無資格者が関与した溶接箇所の外観確認（溶接ビードの連続性、塗装の割れなど）を主体に確認する（有識者第10回、第11回ヒアリング）。

変状が確認された場合は、速やかに発注者へ報告し、その対応を別途協議する。

(2) (イ) ～ (キ) の不適切行為について

1) (イ) ～ (オ) の不適切行為について

a) (イ) 超音波探傷試験、および (エ) 磁粉探傷試験における補修記録の改ざん元の検査データを精査し、不合格箇所は補修・再検査を経て最終的に合格基準を満たしていることを確認済みである。

b) (ウ) 超音波探傷試験の実施時期に関する不適切行為

熱伝導解析および各種試験により、本不適切行為が溶接品質（遅れ割れリスク、靱性の低下）に大きな影響を及ぼす可能性は極めて低いことを確認しており、この結論は有識者からも妥当であるとの評価を得ている（有識者第7回、第8回ヒアリング）。

c) (オ) 仮組立検査における鋼材変更行為

調査報告書記載のとおり、仮スプライスは顧客に納品されておらず、仮組立検査後、顧客仕様どおりの鋼材を調達した上で、仮組立検査に合格したものと同一図面を基に新たにスプライスを製作し、それを顧客に納品していた。

上記（イ）～（オ）の不適切行為は、机上での検査報告書等の書類確認および実証試験等を通じて、最終製品の品質に影響を及ぼすものではないと判断しており、供用中の実物調査の必要はないと考える。

2) (カ)、(キ) の不適切行為について

a) (カ)、(キ) 膜厚測定における測定値のねつ造・改ざん

塗料の使用量記録や充缶・空缶記録、改ざん分を差し引いた最終膜厚の検証により、要求される塗装品質は確保されていることを確認済みであるが、一部書類が不足している案件がある。

上記（カ）、（キ）の不適切行為に関し、一部の案件で検査報告書や充缶・空缶記録に関する写真等が不足している。このため、今後、各発注者等と供用中の実物調査の必要性や品質確認手法について協議が必要であると考えている。

4. 関連資料（別冊：関連資料参照）

- ・Ⅲ.（ア）技量確認試験結果
- ・Ⅲ.（ア）未塗装製品ブロックに対する第三者検査会社による外観確認結果の抜粋
- ・Ⅲ.（ア）塗装済み製品ブロックに対する第三者検査会社による外観確認結果の抜粋
- ・Ⅲ.（ア）引き渡し前の工事における第三者検査会社における確認結果抜粋
- ・Ⅲ.（ア）「Wiki-Scan」による対物確認結果の抜粋
- ・Ⅲ.（ア）テストピースの作製
- ・Ⅲ.（イ）超音波探傷検査報告書および検査会社データ
- ・Ⅲ.（ウ）道路橋示方書抜粋
- ・Ⅲ.（ウ）一般社団法人日本建設業連合会：日建連：鉄骨工事 Q&A 抜粋
- ・Ⅲ.（ウ）T 継手の熱伝導解析
- ・Ⅲ.（ウ）溶接試験片による試験結果
- ・Ⅲ.（ウ）非破壊検査記録データの再確認例
- ・Ⅲ.（エ）磁粉探傷検査報告書および検査会社データ
- ・Ⅲ.（オ）仮スプライスと再製作正規スプライスの例
- ・Ⅲ.（カ）防食下地および下塗りの検査記録の例
- ・Ⅲ.（カ）充缶・空缶写真の例
- ・Ⅲ.（カ）「鋼橋の Q&A ライフサイクルコスト編 （一社）日本橋梁建設協会」
- ・Ⅲ.（キ）上塗りの検査記録の例
- ・Ⅲ.（キ）塗装厚のねつ造確認の例（最終膜厚から 30 μm を引いた値で検証）

IV. 有識者からの主な助言

IV. 有識者からの主な助言

1. 第1～第3回有識者ヒアリング

件名：溶接作業者の資格不備問題と品質確認について

- (1) 無資格者による溶接作業の実態と、それによる溶接部の特徴について
- (2) 今後の品質確認における外観検査の着眼点、塗装済み箇所の確認方法について
- (3) 溶接部の強度について
- (4) テストピースや実構造物を用いた品質確認方法の妥当性について

2. 第4回、第5回有識者ヒアリング

件名：すみ肉溶接の外観不良への補修方法について

- (1) アンダーカットやピットといった外観不良に対する具体的な補修方法（TIG 溶接、CO2 半自動溶接など）と、その際の鋼材性能への影響について
- (2) 死荷重や活荷重が作用している架設済み橋梁における補修作業の影響について
- (3) 補修の実施にあたり、発注者と事前に協議することの重要性について

3. 第6回有識者ヒアリング

件名：架設中橋梁の足場用吊り金具の溶接不備について

- (1) 足場用吊り金具における溶接脚長不足への対応方針と、その判断理由について

4. 第7回、第8回有識者ヒアリング

件名：ブロー行為による溶接品質、補修溶接による影響検証、海洋構造物不可視部の検討方法について

- (1) 溶接線近傍のブロー行為が品質に与える影響の評価について
- (2) 溶接ビードの過小（脚長不足）を補修溶接した際の影響検証について
- (3) 海洋構造物の不可視部分における健全性の検討方法について

5. 第9回有識者ヒアリング

件名：海洋構造物の不可視部分における健全性の検討

- (1) 不可視部分における溶接品質の評価、設計図書の確認、および欠陥が構造物全体に与える影響と対策について

6. 第10回、第11回有識者ヒアリング

件名：中間報告書（案）の内容と供用中構造物の品質確認について

- （1）向島工場における不適切行為に関する中間報告書（案）の内容について
- （2）供用前および供用中の構造物（橋梁、海洋構造物、煙突）に対する品質確認の方法について

7. 関連資料（別冊：関連資料参照）

- ・IV. 第1～第11回有識者打合せ
- ・IV. 補修溶接による溶接部への影響評価

V. 向島工場における不適切行為の原因

V. 向島工場における不適切行為の原因

向島工場で不適切行為が長期間にわたり継続した原因は、環境、組織風土、管理体制、従業員の意識、技術継承といった複数の問題が複合的に絡み合ったものである。主な原因は以下の通り。

1. 不正を容易にする管理体制と運用の問題

(1) 改ざん可能なデータ管理

- 1) 検査結果のデータが、事後的に変更できないシステムになっていなかったため、容易に改ざんできる環境が存在した。

(2) 事後検証の不可能な運用

- 1) 社内規程で検査結果の生データ保存が義務付けられておらず、竣工検査後には破棄する運用が常態化していた。
- 2) これにより、報告された検査結果と実測値との整合性を事後的に検証することができず、不正の発見・是正が極めて困難であった。

2. 遵守意識の欠如と形骸化した規範

(1) 基準・顧客合意の軽視

- 1) 品質や安全に重大な問題がなければよいという安易な考えが蔓延し、不適切行為によって現状を維持することが優先されていた。
- 2) 従業員の間で、規準や顧客との合意を守るという基本的な考え方が軽視される思考・行動様式が定着していた。

(2) コンプライアンス意識の未浸透

- 1) 「コンプライアンスなくして高品質なし」という、従業員が拠って立つべき規範が明確に示されていなかった。
- 2) 本社主導の研修も、従業員一人ひとりが「自分事」として捉える工夫に欠けており、現場の意識改革に至っていなかった。

3. 組織的な機能不全

(1) 品質保証部門の役割放棄

- 1) 製造部門を牽制し、品質を保証すべき品質保証部門が、その役割を果たしていなかった。
- 2) そればかりか、品質保証部門の担当者自らが不適切行為に関与・実行するなど、責務への自覚が欠落していた。

(2) 閉鎖的な組織風土と内向きの仲間意識

- 1) 本社との人事交流が乏しく、現地採用の従業員が中心だったため、工場特有の閉鎖的な組織風土が醸成されていた。
- 2) 従業員の忠誠心は会社全体ではなく工場内部に向けられ、「身内意識」が不適切行為の是正を阻む要因となっていた。

4. 技術・人材面での課題

(1) 技能レベルの低下と技術承継の失敗

- 1) 2010 年代半ばに熟練技能を持つベテラン従業員が大量に退職した一方、代替となる人材を確保できなかった。
- 2) 結果として、経験の浅い若手工員の比率が高まり、工場全体の技能レベルの維持が困難になった。
- 3) この技術承継の失敗が、無資格者による作業や非破壊検査における不正の一因となった。

VI. 向島工場の再発防止対策

VI. 向島工場の再発防止対策

1. はじめに

向島工場で発生した不適切行為の根本原因は、「逸脱の常態化」である。当初は軽微な手順逸脱や手抜きであったものが、監督や是正措置が不十分であったために繰り返され、次第に現場で黙認される慣行として定着した。特に、ただちに重大な問題とならない逸脱は、効率化や納期短縮を理由に見過ごされ、長期的な品質や安全へのリスクを内包する状態であった。この問題の背景には、技術的な対策だけでは解決できない、組織全体における「ルールを遵守する」という意識や風土の欠如があった。この事態を深刻に受け止め、実効性のある再発防止を徹底するため、以下の施策を確実に実行する。

2. 再発防止策

(1) 組織風土の改革

規定遵守の重要性を改めて徹底し、いかなる逸脱も許容されない組織風土を醸成する。役職員一人ひとりが高い倫理観を持ち、規定を遵守する姿勢を確立する。

1) 経営層からのメッセージ発信と調査結果説明会

- a) 経営トップが、あらゆる機会を通じて不正防止とコンプライアンスの徹底を繰り返し発信する。これにより、全役職員に不正を許さない意識を浸透させるとともに、社外に対してもコンプライアンスへの真摯な姿勢を示す。
- b) 2025 年 7 月から 8 月にかけて、全国 8 拠点で全役職員を対象に特別調査委員会の調査結果説明会を実施した。社長および品質統括部長が原因分析と再発防止策を直接説明し、対話形式の質疑応答を通じて現場の意見を吸い上げ、全役職員が問題を自分事として捉え直す機会とした。
- c) 今後も、風通しの良い組織風土の構築に向けた施策を継続的に検討・実施する。

(2) 品質保証組織および監督体制の強化

初期の逸脱が見過ごされることのないよう、品質保証体制と監督体制を強化し、不正へのチェック機能を高める。逸脱が確認された場合は、迅速かつ効果的な是正措置を講じる。

1) 品質保証組織の独立性強化と品質コンプライアンス委員会の設置

- a) 2024 年 10 月、各所に点在していた品質保証部門を社長直下の「品質保証統括部」として統合・新設し、その独立性を強化した。これにより、事業本部や工場に対する牽制機能を高め、組織横断的な情報共有を迅速化する。また、同部の人的リソースも計画的に増強する。

- b) 全社的に「品質コンプライアンス委員会」を新たに設置し、品質不正を早期に検知・是正する仕組みを構築した（初回会議：2025 年 6 月 26 日）。今後は年 4 回開催し、向島工場も対象としてリスク評価を行う。評価の一環として、書類のトレーサビリティ確認に加え、生データと報告書の照合など、改ざん防止を目的とした突合検査を実施する。

（3）知識と実行のギャップの解消

ISO システムの運用における課題は、規定された手順（知識）と実際の作業（実行）との間に生じた乖離である。このギャップを解消するため、教育体制を抜本的に見直し、知識が確実な行動に結びつくよう徹底する。

1) 品質教育の再構築

- a) これまでの品質教育が必ずしも十分に浸透していなかった反省から、2026 年 3 月までを目途に、品質保証統括部が主導して「品質不正の防止に関するガイドライン」を新たに制定する。これにより、遵守すべき基準や行動指針を分かりやすく示し、役職員の品質コンプライアンス意識を一層向上させる。
- b) 従来の e ラーニングに加え、2026 年 3 月頃より、品質不正のリスクや影響への理解を深めることに特化した新たな e ラーニングを導入する。
- c) 向島工場では、工場管理者が主体となり、全従業員を対象とした実践的・対話型のコンプライアンス教育を定期的実施する。その際は、教育記録を保管するとともに、理解度確認も行う。

（4）実効的な再発防止策の確実な実施

「逸脱の常態化」を根本から断ち切るため、技術的な対策に留まらない実効性の高い再発防止策を確実に実行する。

1) 向島工場における再発防止策の確実な実行と監査

- a) 公表済みの 7 つの不適切行為に対し、次頁以降に示す再発防止策を確実に実施する。
- b) 再発防止策の実効性を担保し、他の製造プロセスにおける不正も防止するため、当面は第三者機関の助力を得て監査を実施する。その期間中に社内の品質管理能力を向上させ、将来的には本社の品質保証部門による監査体制を確立する。
- c) 第三者機関による監査は、工場製作のプロセス全体を対象とする。常駐管理体制のもと、品質パトロール、検査立会※、および監査独自の検査を組み合わせで行う。

※検査には、一般的な施工計画書に記載される以下の項目が含まれる。

材料検査、原寸検査、仮組立検査、非破壊検査、塗装検査、購入品製品検査

(5) ISO9001 認証の再取得と監査体制の移行

向島工場は、品質マネジメントシステムの信頼性を対外的に証明し、自律的な品質保証体制を確立するため、ISO9001 認証の再取得を目指す。

再取得にあたっては、再発防止策を当社の品質マネジメントシステムに組み込むことにより、品質保証体制そのものを一層強化する。

認証再取得後、第三者機関による監査から品質保証統括部が主体となる恒久的な内部監査体制へ移行する。これにより、自社の責任のもとで持続可能な品質管理と継続的改善を実践する体制を構築する。

3. 向島工場における個別事象ごとの再発防止策

弊社向島工場における不適切行為 項目ア. ～キ. の7項目の事象の再発防止策については、以下のとおりである。

(1) ア. 溶接資格を取得していない者による溶接作業の実施について

a) 資格確認の徹底と記録:

協力会社との契約において、橋梁等の製造過程における溶接作業に従事する作業者の受け入れについて、本件 JIS 資格の保有を必須条件とする。

社内溶接作業者の資格は、当社工場の生産技術部門が原本を保管・管理する。協力会社職員の溶接作業者の資格については、各協力会社にて原本を保管・管理するとともに、資格の写しを当社工場の生産技術部門にて保管・管理する。また、資格者一覧表を作成することにより、溶接作業者の資格保有状況を明確にする。

b) 溶接作業前ミーティングの実施:

溶接作業管理者は溶接作業前ミーティングにおいて、溶接方法、姿勢、必要資格を確認し、資格者一覧表に基づいて適切に作業の割当てを行う。

c) 溶接作業の監視体制強化:

資格者証の写しを溶接作業者に携帯させ、溶接作業に従事する際は、資格者証および溶接作業品質管理シートを常に掲示できる状態にする。

また、当社工場で選任した溶接作業管理者または検査員による溶接作業の巡回監視を強化する。ヘルメットを JIS 資格者の有無により色分けし、有資格者であることが識別できるシールを貼り、無資格者により溶接作業が行われていないかを常にチェックするパトロール体制を構築する。

d) 溶接作業後の履行確認:

溶接作業が有資格者により行われたことを明確にするため、各溶接工程後は、作業管理者（作業長や班長等）が資格者証と、記録されたブロック毎の溶接作業品質管理シートを、日常業務の中で照合し、確認した後、次工程に移る。

(2) イ. 超音波探傷試験における補修記録の改ざんについて

- a) 検査会社から受領する UT 結果報告書については、データの改ざんが物理的に不可能な形式（例：印刷物や編集不可設定の PDF 等）で提出することを必須とし、UT 検査の生データ（スキャン画像や編集不可能なデジタルデータ形式）の保管・管理を強化する。また、UT 結果報告書の作成時には、初回検査結果（不合格きずを含む）と補修後の再検査結果を明確に区別して記録する。

- b) 検査会社から受領した報告書に誤りがあった場合は、同社に返却して正しい報告書の再提出を求め、品質保証部はその内容を一切変更しないものとする。顧客向け報告書を作成する際には、検査会社からの報告書をそのまま添付することを義務付ける。
- c) 向島工場品質保証部の管理者（部長・グループ長）は、検査会社から受領した報告書と顧客に提出する報告書の突合確認を徹底する。

（３）ウ．超音波探傷試験の実施時期に関する不適切行為について

- a) UT 検査の実施時期に関する検査要領書の規定を厳守事項とし、溶接班のミーティング等、検査に関わる作業前のミーティングにて、作業管理者（作業長や班長等）の責任のもと規定の確認を徹底する。
- b) UT 検査は、溶接完了後 24 時間以上経過したことを作業管理者（作業長や班長等）が確認しなければ実施することができないこととする。
- c) 溶接完了時刻と UT 検査開始時刻を記録するため、非破壊検査申請書と検査会社の超音波探傷試験結果表の様式を改め、溶接完了後 24 時間以上が確実に経過しているかを作業管理者（係長等）が確認する。

（４）エ．磁粉探傷試験における補修記録に関する改ざんについて

- a) 検査会社から受領する MT 結果報告書は、データの改ざんが物理的に不可能な形式（例：印刷物や編集不可設定の PDF 等）で提出することを必須とし、MT 検査の生データ（スキャン画像や編集不可のデジタルデータ形式）の保管・管理を強化する。また、MT 結果報告書の作成時には、初回検査結果（不合格きずを含む）と補修後の再検査結果を明確に区別して記録する。
- b) 検査会社から受領した報告書に誤りがあった場合は同社に返却し、正しい報告書を再提出させる。また、品質保証部は検査会社から受領した MT 結果報告書の内容を変更せず、顧客向け報告書を作成する際には、検査会社からの報告書をそのまま添付することを義務付ける。
- c) 向島工場品質保証部の管理者（部長・グループ長）は、検査会社から受領した報告書と顧客に提出する報告書の突合確認を徹底する。

（５）オ．仮組立検査における発注者の承諾のない鋼材変更行為について

- a) 社内検査で寸法不良等の不具合が発見され、計画外の部材使用や再製作が必要となった場合は、いかなる理由があっても、必ず発注者及び元請と協議し、正式な承諾を得る手続きを必須とすることをルール化する。
- b) 仮組立検査時には、使用鋼材の材質証明書（ミルシート）と施工計画書との照合を徹底し、規定された鋼材以外の使用を厳禁とすることをルール化する。万が一、施工計画書記載外の仕様変更や部材再製作が生じた場合は、そ

の経緯、状況について発注者に提示できる体制を構築する。

- c) 現地用に再製作したスプライス等の部材については、材質証明書（ミルシート）により使用材料の品質を証明するとともに、仮組立検査に使用した仮設材（該当する場合）の寸法を生産設計部門長等が照合し、出来形を証明する。

（６）カ．膜厚測定における各層段階（中塗り・下塗り）測定値のねつ造行為について

- a) 各塗装段階（下塗り・中塗り・上塗り）における膜厚測定について、次工程の塗装作業を開始する前に測定・記録・確認を完了することを必須の工程管理項目とする。
- b) 協力会社との連携を強化し、各層の膜厚測定が完了後、合格であることが確認され、その情報が明確に共有（例：確認票へのサイン、システム上のステータス変更など）されていることを工場管理者が把握、承認するまでは、次層の塗装を行わないよう、作業指示と現場管理を徹底し、ルール化する。
- c) 現場にて塗装仕様（各層の規定膜厚、乾燥時間、各層管理の要否等）や計測時期の情報を立札などに明記し、作業者の誤認を防止する。
- d) 膜厚測定結果の記録については、測定データをリアルタイムで、または測定器から直接システムに取り込むことで、編集履歴が残る、もしくは編集が不可能な形式で保存されるシステムを導入する。これにより、手入力による記録を極力排除する。ただし、測定ミスや手直しによる再測定が発生する場合もあるため、その際も編集履歴が残り、改ざんの有無を容易に確認できるシステムの構築を目指していく。

（７）キ．膜厚測定における最終測定値に関する改ざんについて

- a) 塗装仕様や測定状況の可視化を図るとともに、最終膜厚測定結果が顧客要求仕様を満たさない場合、補修塗装と再測定を実施するプロセスをルール化する。また、補修塗装と再測定のプロセスを厳守することを職員に浸透させるべく、各工事の塗装前に開催する塗装説明会時においてこれらを周知する。
- b) 製造スケジュールを理由とした未検査での出荷や測定値の改ざんを一切禁止し、納期遅延が発生する見込みとなった場合は、速やかに顧客へ報告・相談し、正規の手続きで工程調整を行う体制を構築する。
- c) 最終膜厚測定に際しては、測定器から得られる生データを自動的に記録・保存するシステムを導入し、人為的なデータ改ざんを防止する。最終的な膜厚記録や顧客報告書は、この生データに基づいて作成される仕組みとする。

- d) 手入力によるデータ処理が避けられない場合でも、複数の担当者によるクロスチェックや品質保証部による監査（記録と実測値の照合等）を強化し、ルール化する。
- e) 最終塗膜厚の測定は、通常の担当者による測定に加え、抜き取りで担当者以外の上位者または品質保証担当者が測定を行い、記録に誤りがないことを確認するダブルチェック体制を導入する。

4. 関連資料（別冊：関連資料参照）

- ・ VI. (ア) 協力会社との契約内容の見直し
- ・ VI. (ア) 協力会社職員の資格管理
- ・ VI. (ア) 作業前ミーティングでの指示
- ・ VI. (ア) 資格者証の明示
- ・ VI. (ア) ヘルメットによる識別
- ・ VI. (ア) 巡回監視の強化
- ・ VI. (ア) 品質管理シートの掲示
- ・ VI. (イ) 突合せ確認の記録
- ・ VI. (ウ) 非破壊検査の管理（検査申請書の改訂）
- ・ VI. (ウ) 非破壊検査の管理（検査会社野帳の改訂）
- ・ VI. (エ) 突合せ確認の記録
- ・ VI. (オ) 仮組立時に精度確保が困難な場合の対応要領をルール化（作業標準化）
- ・ VI. (カ) 膜厚測定状況の明示
- ・ VI. (カ) 計測状況の見える化
- ・ VI. (カ) 塗装仕様の見える化
- ・ VI. (キ) 最終膜厚のダブルチェック
- ・ VI. (キ) 改ざん防止システムの検討

おわりに

この度の調査により明らかとなった、当社向島工場における長年にわたる一連の不適切行為は、橋梁をはじめとする社会の安全を支えるインフラ構造物の製作を担う企業として、決して許されるものではない。お客様をはじめ、関係各位、そして社会の皆様からの信頼を著しく損なう事態を招いたことに対し、改めて深くお詫び申し上げます。

本報告書で詳述した通り、向島工場では、溶接作業者の無資格者問題から、各種検査における記録の改ざん・ねつ造、さらには発注者の承諾なき鋼材変更に至るまで、多岐にわたる不適切行為が、複数の部署の関与のもと、長期間にわたり継続していた。これは、一部の従業員による偶発的な逸脱行為ではなく、工場全体に根差した構造的な問題があったと言わざるを得ない。

その根因は、納期遵守やコスト意識を優先するあまり、法令や顧客との合意を軽視する思考様式・行動様式が工場内に定着していたことにある。加えて、本来、製造部門に対する牽制機能を果たすべき品質保証部門がその役割を果たさず、むしろ不適切行為に自ら関与していた実態は、事態をより深刻化させた。さらには、本社からの管理監督が十分に及ばず、人事交流の乏しさから生じた工場特有の閉鎖的な組織風土と内向きの仲間意識が、不正の発見や自浄作用の発揮を阻害し、不適切行為の温床となっていたことも重大な要因である。

当社は、今回の調査結果と有識者からの助言を厳粛に受け止め、本報告書に掲げた再発防止策を断固たる決意をもって実行していく所存である。これは単なる制度や運用の見直しに留まるものではない。不正を許さないシステムを構築すると同時に、従業員一人ひとりがコンプライアンスを全ての業務の土台と捉え、品質に対して誇りと責任を持つ組織へと、向島工場を根本から変革するための取り組みである。

失われた信頼を回復する道は決して容易ではないことを深く認識している。しかし、我々はこの過ちから決して目をそむけることなく、全社一丸となって再発防止策を着実に推進し、社会の皆様にも再び信頼していただける企業となるべく、不断の努力を重ねていくことをここに誓う。向島工場が、過去の過ちを乗り越え、最高の品質と揺るぎないコンプライアンス遵守を誇る工場として再生を果たすこと、それが我々に課せられた最大の責務である。

向島工場での橋梁等の製作における不適切行為

中間報告書（関連資料）

令和 7 年 1 1 月 6 日

カナデビア株式会社

目次（関連資料）

1. III. 不適切行為による当該構造物への品質に対する影響と確認 （関連資料）	-----	1
2. IV. 有識者からの主な助言（関連資料）	-----	35
3. VI. 向島工場の再発防止対策（関連資料）	-----	61
4. 対象工事詳細一覧 2010 年～2025 年	-----	76

1. III. 不適切行為による当該構造物への品質に対する影響と確認

- ・ III. (ア) 技量確認試験結果
- ・ III. (ア) 未塗装製品ブロックに対する第三者検査会社による外観確認結果の抜粋
- ・ III. (ア) 塗装済み製品ブロックに対する第三者検査会社による外観確認結果の抜粋
- ・ III. (ア) 引き渡し前の工事における第三者検査会社における確認結果抜粋
- ・ III. (ア) 「Wiki-Scan」による対物確認結果の抜粋
- ・ III. (ア) テストピースの作製
- ・ III. (イ) 超音波探傷検査報告書および検査会社データ
- ・ III. (ウ) 道路橋示方書抜粋
- ・ III. (ウ) 一般社団法人日本建設業連合会：日建連：鉄骨工事 Q&A 抜粋
- ・ III. (ウ) T 継手の熱伝導解析
- ・ III. (ウ) 溶接試験片による試験結果
- ・ III. (ウ) 非破壊検査記録データの再確認例
- ・ III. (エ) 磁粉探傷検査報告書および検査会社データ
- ・ III. (オ) 仮スプライスと再製作正規スプライスの例
- ・ III. (カ) 防食下地および下塗りの検査記録の例
- ・ III. (カ) 充缶・空缶写真の例
- ・ III. (カ) 「鋼橋の Q&A ライフサイクルコスト編 (一社) 日本橋梁建設協会」
- ・ III. (キ) 上塗りの検査記録の例
- ・ III. (キ) 塗装厚のねつ造確認の例 (最終膜厚から $30\mu\text{m}$ を引いた値で検証)

1. 目的

本試験は、無資格で溶接作業に従事していた作業者が施工した突合せ溶接箇所について、当該作業者が、健全な突合せ溶接を行う溶接技量を有することを確認することを目的として、実施するものである。

2. 試験概要

溶接技量を確認する上では、適当な評価基準に基づき評価を行う必要がある。「道路橋示方書Ⅱ 鋼橋編 20.8.4(2)1)溶接作業者の資格」においては、半自動溶接施工者に対して、JIS Z 3841「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」に基づく試験に合格していることを求めている。このことから、本試験においても同様に、JIS Z 3841に規定される試験内容、および、評価基準に基づいて評価することとし、必要に応じて、JIS Z 3841に基づく資格認証手続きを規定する日本溶接協会規格 WES 8241(2021)「半自動溶接技能者の資格認証基準」を準用することとした。

本試験においては、第三者機関として一般財団法人 日本海事協会に試験立会を依頼し、試験結果の評価において、本試験要領に基づいた合否判定が行われていることを確認頂いた。

3. 試験条件

試験条件は、JIS Z 3841(2018)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の「表 1-技術検定試験の種類」に定められた条件に基づき、表 1 の通りとした。

表 1 試験の種類

記号	溶接法	板厚	種別	溶接姿勢
SA-2F	半自動炭酸ガスアーク溶接	9mm	突合せ 裏当て金あり	下向

4. 試験方法

4-1 材料

(1) 試験材

試験条件は、JIS Z 3841(2018)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の記号 SA-2F に定められた条件に基づき、表 1 の通りとした。

表 2 鋼材

鋼種	板厚
SS400 (JIS G 3101) 又は、SM400A (JIS G 3106)	9mm

(2) 溶接材料

溶接材料は向島工場にて一般に用いている表 3 に示す銘柄とした。なお、この銘柄は JIS Z 3841(2018)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の「9 試験に使用する溶接材料」に適合する。

・Ⅲ. (ア) 技量確認試験結果



7. 試験結果

7-1 外観検査結果

外観検査の結果を表9-1～表9-7に示す。

表 9-1 外観検査結果

箇所	項目	溶接作業者				
		No.1	No.2	No.3	No.5	
主溶接部	(1)余盛幅	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(2)余盛高さ	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(3)のど厚 (開先理め)	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(4)開先面の残存	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(5)裏当て金の 溶落ち	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(6)アングダカット	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(7)オーバーラップ	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(8)溶接ワイヤ等の 残存	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
溶接部 全体	(9)裏波ピード の凹み	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(10)溶込み不良	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(11)開口 (ピット又はスラグ 巻込み)	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(12)割れ	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(13)貫通孔	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(14)混在溶接 不完全部	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(15)角変形	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(16)目違い	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
溶接端部	(17)開先面の残存	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(18)のど厚不足 (クレータの処理 不足を含む)	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(19)開口(ピット又 はスラグ巻込み)	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(20)クレータ割れ	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
	(21)貫通孔	良・否	良・否	良・否	良・否	良・否
判定		合・否	合・否	合・否	合・否	合・否

No.1～No.32 の全員が同様の外観検査結果（全項目合格）となっています

場合

(2)スラグ巻込み、融合不良(D)について

下記の項目のうち、一つでも該当する場合、不合格とする。

- a)スラグ巻込み、融合不良は、開口部及びこれから発生している割れを含む長さを測り、割れの基準による。
- b)内部にスラグ巻き込み又は融合不良があり、表面に1.0mm未満の微小割れが10個を超える場合。

6. 溶接作業者

本試験の溶接作業は表8に示す作業者が行った。

表 8 溶接作業者

No.	所属	氏名	職種
1	K	F S	溶接職
2		A G	溶接職
3		B J	溶接職
4		B N	溶接職
5		C J	溶接職
6		B A	溶接職
7		B C	溶接職
8		T C	溶接職
9		P J	溶接職
10		M B	溶接職
11	S	C F	溶接職
12		J A	溶接職
13		E G	溶接職
14		P K	溶接職
15		R A	溶接職
16		U R	溶接職
17		M J	溶接職
18		K A	溶接職
19		J V	溶接職
20		K T	溶接職
21	K	R M	溶接職
22		G K	溶接職
23		G Z	溶接職
24		H T	組立職
25	K	T T	組立職
26		Y K	組立職
27		I S	組立職
28		K D	組立職
29		O Y	組立職
30	S	S M	組立職
31	K	K M	組立職
32		K C	組立職

7-2 曲げ試験結果

曲げ試験結果を表 10-1～表 10-7 に示す。

表 10-1 曲げ試験結果

不合格基準	溶接作業者			
	No.1	No.2	No.3	No.5
(A)3.0mm を超える割れ	無・有	無・有	無・有	無・有
(B)3.0mm 以下の割れの合計長さが、7.0mm を超える	無・有	無・有	無・有	無・有
(C)ブローホール及び割れの合計数が、10 個を超える	無・有	無・有	無・有	無・有
(D)アンダカット、溶込不良、スラグ巻込みなどが著しい	無・有	無・有	無・有	無・有
判定	合・否	合・否	合・否	合・否

No.1～No.32 の全員が同様の曲げ試験結果（全項目合格）となっています

表 10-2 曲げ試験結果

不合格基準	溶接作業者			
	No.6	No.7	No.8	No.10
(A)3.0mm を超える割れ	無・有	無・有	無・有	無・有
(B)3.0mm 以下の割れの合計長さが、7.0mm を超える	無・有	無・有	無・有	無・有
(C)ブローホール及び割れの合計数が、10 個を超える	無・有	無・有	無・有	無・有
(D)アンダカット、溶込不良、スラグ巻込みなどが著しい	無・有	無・有	無・有	無・有
判定	合・否	合・否	合・否	合・否

表 10-3 曲げ試験結果

不合格基準	溶接作業者			
	No.11	No.12	No.13	No.15
(A)3.0mm を超える割れ	無・有	無・有	無・有	無・有
(B)3.0mm 以下の割れの合計長さが、7.0mm を超える	無・有	無・有	無・有	無・有
(C)ブローホール及び割れの合計数が、10 個を超える	無・有	無・有	無・有	無・有
(D)アンダカット、溶込不良、スラグ巻込みなどが著しい	無・有	無・有	無・有	無・有
判定	合・否	合・否	合・否	合・否

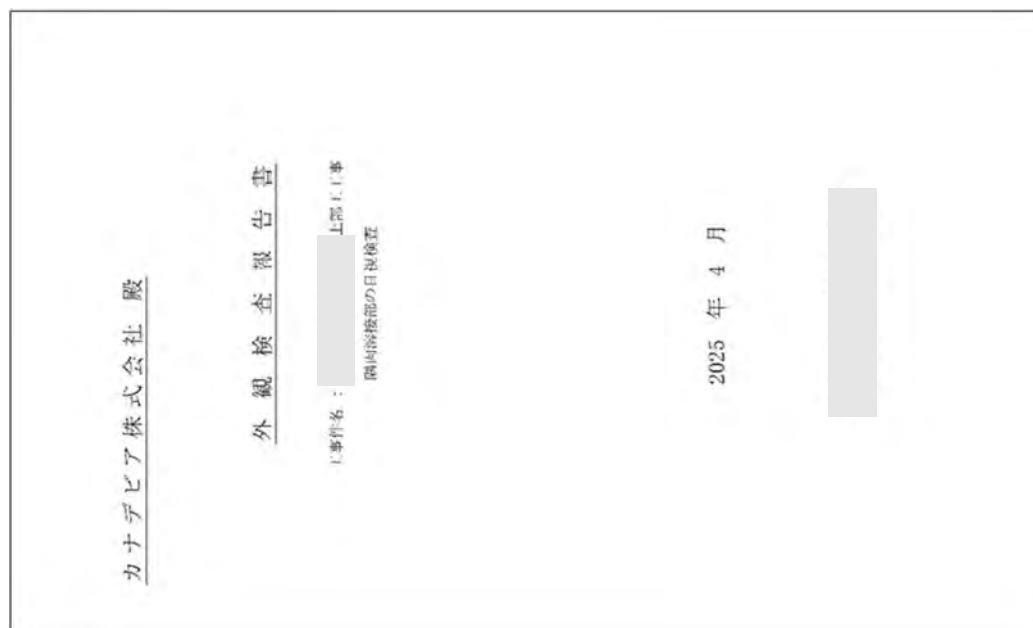
5. 結言

本試験の結果、JIS Z 3841「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」、並びに、WES 8241「半自動溶接技能者の資格認証基準」に規定される評価基準に基づいて、いずれの溶接作業者においても合格であった。従って、当該作業者については、健全な突合せ溶接を行う溶接技量を有すると考えられる。

・Ⅲ. (ア) 未塗装製品ブロックに対する第三者検査会社による外観確認結果の抜粋

上部工工事					
＜未塗装ブロック＞溶接部検査結果比較表					
外観検査結果 (指摘箇所数)					
検査項目	有資格者ブロック 【G2-9】	無資格者ブロック			
		【G1-9】	【G1-23】	【G2-23】	平均
ビードの割れ	0	0	0	0	0
ビード表面のピット	1	1	0	2	1
ビード表面の凹凸	4	8	11	16	11.7
アンダーカット	25	12	22	24	19.3
オーバーラップ	1	0	0	0	0
すみ肉の大きさ	0	0	0	0	0
アークストライク	0	0	0	0	0
スパッタ	1	1	1	2	1.3
その他	1	0	0	1	0.3
合計	33	22	34	45	33.7
溶接長(m)	144	144	142	143	143
溶接長1mあたりの箇所数	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3
総合的な出来映え評価 (10段階評価) ※	8	9	8	7	8
※合格点：7点以上／満点10点					
注) 評価は全て資本関係の無い第三者の検査会社による。					
出来栄え評価					
評価	溶接線1mあたり指摘箇所				
10	0.1				
8	0.3				
7	0.4				
6	0.5				
5	0.6				
4	0.7				
3	0.8				
2	0.9				
1	1.0				

・Ⅲ. (ア) 塗装済み製品ブロックに対する第三者検査会社による外観確認結果の抜粋



上部工工事

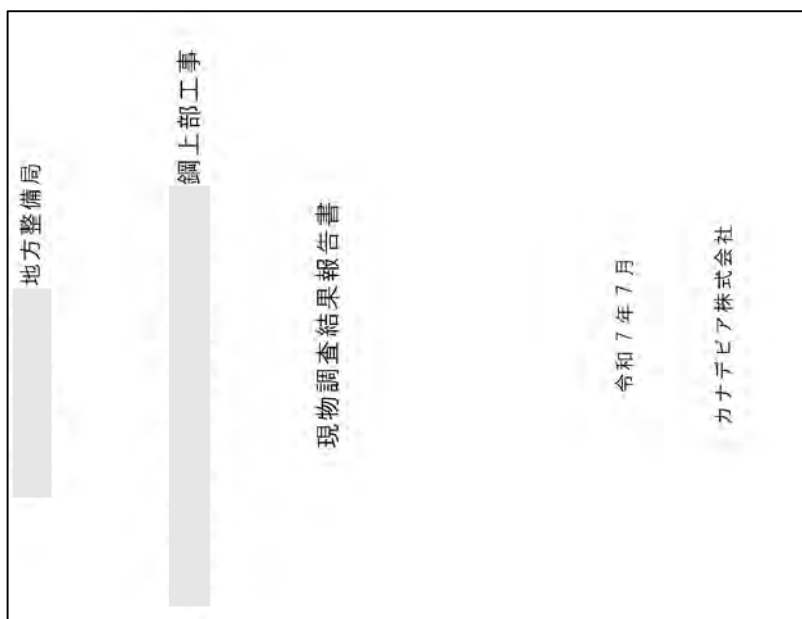
＜塗装済みブロック＞ 溶接部検査結果一覧表

外観検査結果

(指摘箇所数)

検査項目	主桁 【26ブロック】	横桁 【18ブロック】	ブラケット 【36ブロック】	縦桁 【36ブロック】
ビードの割れ	0	0	0	0
ビード表面のピット	55	2	6	10
ビード表面の凹凸	13	0	1	1
アンダーカット	38	2	2	4
オーバーラップ	3	3	0	0
すみ肉の大きさ	0	0	0	0
アークストライク	2	0	0	0
スパッタ	18	0	3	3
その他	1	0	0	0
合計	130	7	12	18
平均	5.0 箇所/ブロック	0.4 箇所/ブロック	0.3 箇所/ブロック	0.5 箇所/ブロック

・Ⅲ. (ア) 引き渡し前の工事における第三者検査会社における確認結果抜粋

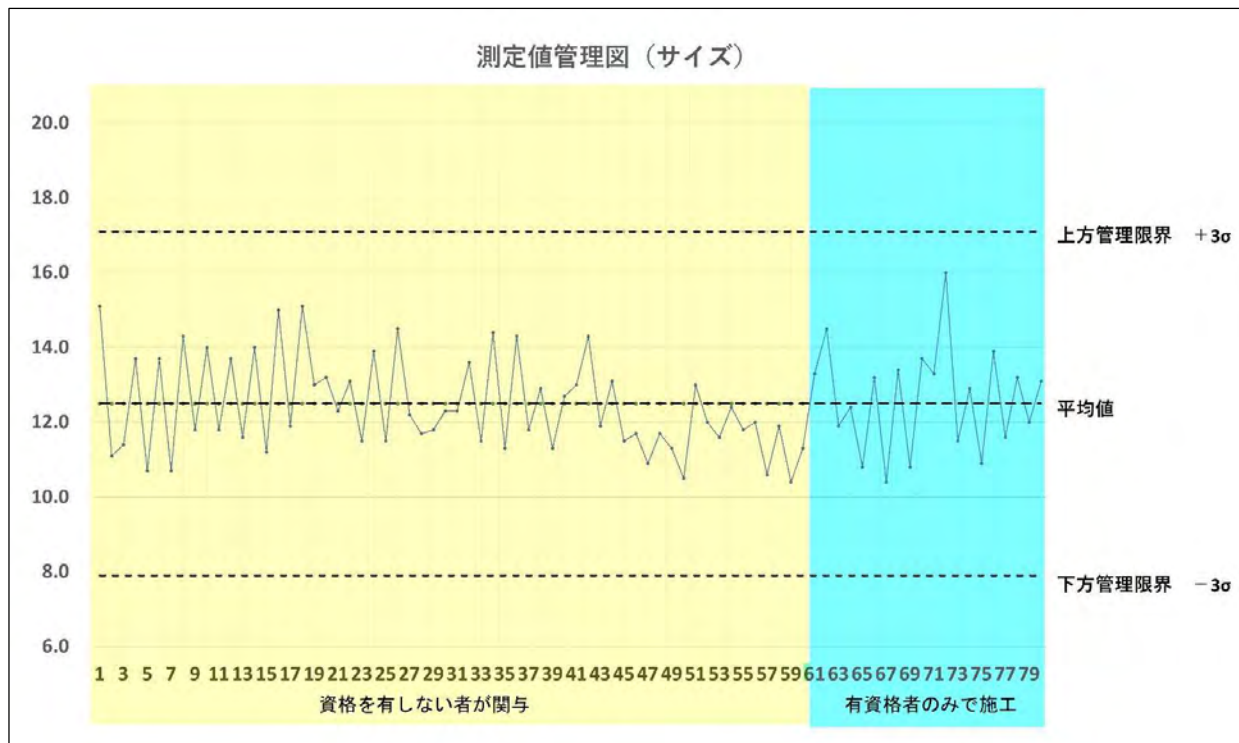


検査結果一覧表

主桁	G1	G2	G3	G4	合計
・脚長不足	0	0	0	0	0
うち許容値外	0	0	0	0	0
・のど厚不足	0	0	0	0	0
うち許容値外	0	0	0	0	0
・アンダーカット	0	0	0	0	0
・オーバーラップ	0	0	0	0	0
・ビード表面のビット	0	0	0	0	0
・ビード表面の凹凸	0	0	0	0	0
・アークストライク	0	0	0	0	0
・スパッタ	0	0	0	0	0

- ・ III. (ア)「Wiki-Scan」による対物確認結果の抜粋（ビード形状のばらつき：主桁の首溶接を100mm 間隔で計測）

上部工工事（未塗装ブロック）

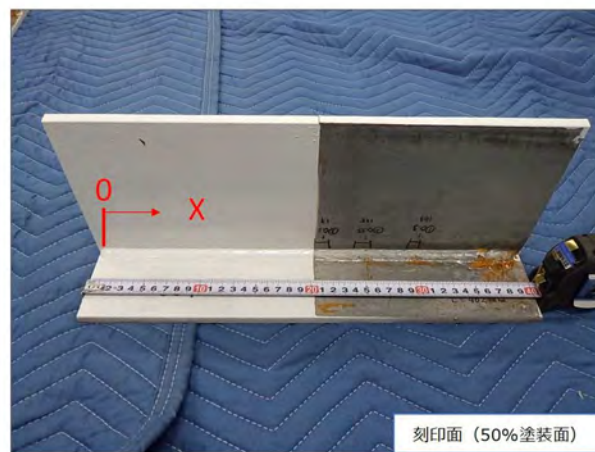
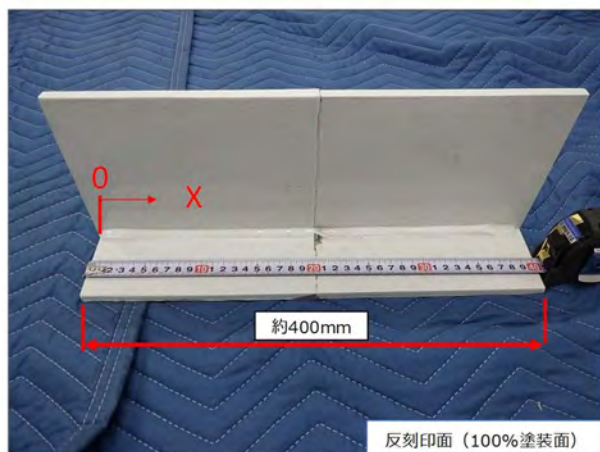


有資格者のみが施工したブロックと資格を有しない者が関与した可能性があるブロックを比較したところ、ビード形状のばらつきに明確な違いは見られない。

・Ⅲ. (ア) テストピースの作製

試験体 (テストピース) 計測結果

同様のテストピースを 3set 作製



テストピース：1

			上脚長[mm]	下脚長[mm]	のど厚[mm]	余盛[mm]	上側 アングラカット[mm]	下側 アングラカット[mm]	上側 フランク角[°]	下側 フランク角[°]
正常ビード 試験体 (OK1)	X=50mm	塗装前Wiki-Scan	7.4	10.1	5.7	1.0	0.0	0.0	122	123
		塗装後Wiki-Scan	7.5	10.7	5.9	0.5	0.0	0.0	124	134
		塗装後 - 前 差分	0.1	0.6	0.2	-0.5	0.0	0.0	2	11
	X=100mm	塗装前Wiki-Scan	7.4	9.3	5.6	0.9	0.0	0.0	127	123
		塗装後Wiki-Scan	7.1	9.9	5.6	0.4	0.0	0.0	128	136
		塗装後 - 前 差分	-0.3	0.6	0.0	-0.5	0.0	0.0	1	13
	X=150mm	塗装前Wiki-Scan	7.0	9.2	5.4	0.7	0.0	0.0	124	126
		塗装後Wiki-Scan	7.4	9.3	5.5	0.5	0.0	0.0	128	132
		塗装後 - 前 差分	0.4	0.1	0.1	-0.2	0.0	0.0	4	6
オーバーラップ 試験体 (OL1)	X=50mm	塗装前Wiki-Scan	9.4	6.4	5.2	1.6	0.0	0.0	132	84
		塗装後Wiki-Scan	9.0	7.7	5.6	0.8	0.0	0.1	130	123
		塗装後 - 前 差分	-0.4	1.3	0.4	-0.8	0.0	0.1	-2	39
	X=100mm	塗装前Wiki-Scan	9.5	6.3	5.2	1.7	0.0	0.0	134	90
		塗装後Wiki-Scan	9.1	7.5	5.5	1.0	0.0	0.0	131	122
		塗装後 - 前 差分	-0.4	1.2	0.3	-0.7	0.0	0.0	-3	32
	X=150mm	塗装前Wiki-Scan	9.5	5.7	4.9	1.8	0.0	0.0	131	77
		塗装後Wiki-Scan	9.5	6.7	5.3	1.2	0.0	0.1	134	111
		塗装後 - 前 差分	0.0	1.0	0.4	-0.6	0.0	0.1	3	34
アングラカット 試験体 (UC1)	X=50mm	塗装前Wiki-Scan	7.0	7.2	4.9	0.6	0.2	0.0	139	120
		塗装後Wiki-Scan	6.9	7.5	4.9	-0.2	0.5	0.1	134	134
		塗装後 - 前 差分	-0.1	0.3	0.0	-0.8	0.3	0.1	-5	14
	X=100mm	塗装前Wiki-Scan	6.3	6.6	4.5	0.7	0.3	0.0	126	125
		塗装後Wiki-Scan	6.4	6.9	4.6	0.3	0.1	0.1	130	136
		塗装後 - 前 差分	0.1	0.3	0.1	-0.4	-0.2	0.1	4	11
	X=150mm	塗装前Wiki-Scan	6.0	7.5	4.6	0.6	0.4	0.0	130	130
		塗装後Wiki-Scan	6.0	7.6	4.6	0.4	0.3	0.0	128	138
		塗装後 - 前 差分	0.0	0.1	0.0	-0.2	-0.1	0.0	-2	8
ビード不揃い 試験体 (NU1)	X=50mm	塗装前Wiki-Scan	7.5	9.6	5.6	0.5	0.0	0.0	132	132
		塗装後Wiki-Scan	7.5	9.9	5.7	-0.3	0.0	0.0	132	139
		塗装後 - 前 差分	0.0	0.3	0.1	-0.8	0.0	0.0	0	7
	X=100mm	塗装前Wiki-Scan	5.7	6.9	4.3	1.0	0.1	0.0	110	115
		塗装後Wiki-Scan	6.2	7.5	4.6	0.6	0.0	0.0	123	131
		塗装後 - 前 差分	0.5	0.6	0.3	-0.4	-0.1	0.0	13	16
	X=150mm	塗装前Wiki-Scan	7.5	9.6	5.6	0.7	0.0	0.0	130	126
		塗装後Wiki-Scan	7.2	9.7	5.6	0.3	0.0	0.0	128	136
		塗装後 - 前 差分	-0.3	0.1	0.0	-0.4	0.0	0.0	-2	10

※) 差分±0.5mm or ±5° 超過分のみ赤色着色

[illegible]

- ・Ⅲ.（ウ）道路橋示方書抜粋



表-解 20.8.7 内部きず寸法の許容値
(表-解 20.8.6 に示す継手以外のものを使用しない方がよい継手)

継手の形式	溶接の種類	溶接及び構造の細部形式	溶接部の状態	8.3.2に規定される強度等級	内部きず寸法の許容値
突合溶接継手	片面溶接	裏当て金付き (t ≤ 12mm)	非仕上げ	F	3mm (t ≤ 18mm) t/6mm (t > 18mm)
		裏当て金付き (t > 12mm)		G	
		裏当て金がなく表面の形状を確かめることができない (t ≤ 12mm)		F	
		裏当て金がなく表面の形状を確かめることができない (t > 12mm)		G	
溶接継手	片面溶接	中空断面部材を含み裏当て金なし	-	F	3mm (t ≤ 18mm) t/6mm (t > 18mm)
		中空断面部材を含み裏当て金あり		G	
		主板貫通 (スカラップあり)		H	
		F4レットなし		H	
溶接継手	片面溶接	裏当て金付き (t ≤ 12mm)	-	E	t/5mm
		裏当て金付き (t > 12mm)		F	
		裏当て金付き (t ≤ 12mm)		E	
		裏当て金付き (t > 12mm)		F	
溶接継手	片面溶接	裏当て金付き (t ≤ 12mm)	-	E	t/3mm
		裏当て金付き (t > 12mm)		F	
		裏当て金付き (t ≤ 12mm)		E	
		裏当て金付き (t > 12mm)		F	

なお、平成8年までの示方書では、大きさによらず割れの存在は認めていなかったが、きずの種類に対して疲労強度に大きな差異が見られないとの研究成果もあることから、許容きず寸法はきずの種類に関わらず適用できると考えてよい。ただし、磁粉探傷試験によって検出できる程度のごく表面近傍のきずについては、表面に開口している場合と同様、大きさによらず存在を認めないので許容きず寸法未満であっても補修を行う必要がある。

超音波探傷試験では、溶接ビードの形状によっては高いレベルできず以外によるエコーが検出され、きずの判別が困難となる場合があるが、このような場合に

は慎重なエコーの判別を行う必要がある。特に外観上、割れが存在する疑いがあるビード形状となっている場合等では注意が必要である。超音波探傷試験で詳細なきずの判別が困難な場合には、磁粉探傷試験による最終的な確認を行う。

放射線透過試験ではこれまでJIS Z 3104:1995 (鋼溶接継手の放射線透過試験方法) の附属書4に従い、きずの種類及び大きさによる点数で判定が行われてきたが、この判定基準は疲労に対する検討からのものでないこともあり、超音波探傷検査の判定基準とは必ずしも整合しないことが考えられる。しかし、従来の判定基準との整合等にも考慮し、板厚が25mm以下を対象とした放射線透過試験については従来の判定基準によってもよいこととしている。ただし、板厚が25mmを超える場合には、放射線透過試験に対しても超音波探傷試験による場合と同様の判定基準を適用し、きず種別を区別せずに単独きずと隣接きずを含めた換算きず寸法で評価することが必要である。

超音波自動探傷試験では、これまで慣例として、JIS Z 3060:2015 (鋼溶接部の超音波探傷試験方法) 附属書6を準用した、きずエコー高さ領域ときずの指示長さによる判定基準が用いられていたが、前々回の改定では、実際のきず寸法で評価することに改められた。実際のきず寸法の評価方法の妥当性は、個々の超音波自動探傷試験装置ごとにその特性に応じて定める必要がある。また、それらの評価方法の妥当性はあらかじめ信頼できる方法で確認する必要がある。更に、現状の超音波自動探傷試験では、判定作業において、まだ検査技術者の技量に依存する部分も多いため、(2)に規定される資格を有しているだけではなく、十分な訓練を行った者である必要がある。

なお、非破壊検査の実施時期については、溶接が完了してから適切な経過時間後に実施する必要がある。特に、材質や板厚などの関係で、遅れ割れを考慮する必要がある場合には、実施時期に配慮が必要である。

iii) 合否判定、不合格部の処置

合否判定の結果、判定基準を満たさない継手は、欠陥の位置を正確に把握したうえで欠陥の取残しがないように入念に除去し、補修溶接を行う必要がある。補修溶接は、局部な溶接となるため拘束が大きくなる。そのため、補修溶接による欠陥の発生を防止することが重要であり、特に、補修溶接長さや予熱等に十分に配慮して行う必要がある。

補修溶接後の内部きず検査の結果が不合格の場合、再度、補修溶接を行う必要があるが、補修溶接の繰返し回数が多くなると熱履歴により周辺の溶接部の機械的性質が低下するおそれがある。よって、補修溶接は周辺溶接部の機械的性質への影響にも十分に配慮して行う必要がある。

(3) (2)で対象としている横方向突合せ溶接継手及び縦方向突合せ溶接継手以外の種類の完

炭素当量 (C_{eq}) が 0.36% 以下では組立溶接長が 50mm であっても割れが発生しないことが明らかにされている。また、鋼橋に使用される 570N/mm² 級以下の鋼材であれば、 C_{eq} と溶接割れ感受性組成 (P_{cu}) の間にはほぼ相関があり、 C_{eq} 0.36% に相当する P_{cu} は 0.22% となる。そこで、 P_{cu} が 0.22% 以下の場合には組立溶接長を 50mm 以上とすることができるとしている。SBHS400 及び SBHS400W に関しては、JIS G 3140:2011 で P_{cu} は 0.22% 以下、SBHS500 及び SBHS500W に関しては、JIS G 3140:2011 で P_{cu} は 0.20% 以下と規定されており、組立溶接長を 50mm 以上とすることができる。

前述のルート割れはビード表面に現われなことが多いが、その他の組立溶接割れは断面が小さいためしばしばビード表面に現われる。したがって、組立終了時に表面検査を行って割れを検出すれば、その段階で対策を立てることができ、組立溶接のビードのストラダは組立終了時までには除去し、ビード表面の検査を行うこととしている。

4) 予熱

予熱については、既往の知見²⁾によって、指標として従来の炭素当量 (C_{eq}) よりも、溶接割れ感受性組成 (P_{cu}) を用いた方がよいことが明らかにされている。適用可能な板厚の拡大に伴い、溶接にあたっては水素による遅れ割れを防止するための予熱条件をより正確に選定することが必要となったため、 P_{cu} を基本に予熱の選定が図られている。

現在の国内の鋼橋に用いられている鋼材の使用実績や JIS に基づき、 P_{cu} について整理したのが表-解 20.8.2 である。一方、鋼橋の一般的な溶接継手における鋼材の P_{cu} 値と板厚及び溶接法に応じた割れ防止のための予熱温度は表-解 20.8.3 となる。板厚が厚くなると溶接による継手の拘束度が増大するが、板厚が 40 ～ 50mm を超えると頭打ちとなり、予熱温度がある温度以上高めなくても割れが防止できることが知られており、板厚 50mm 以上の鋼材の使用実績も増加してきたことから、板厚 50mm 以上では拘束度が一定になるとし、同じ P_{cu} の鋼材では板厚 40 ～ 100mm の予熱温度を同じとしている。また、予熱温度区分は、割れの防止に配慮の上、「予熱なし」「50℃」「80℃」「100℃」と、20 ～ 30℃ 間隔で簡略化して、予熱管理の合理化を図った。

表-解 20.8.2 予熱温度の標準を適用する場合の P_{cu} の条件

鋼材の板厚 (mm)	SM400 SMA400W	SM490 SMA490W	SM520 SMA520W	SM550 SMA550W	SBHS400 SBHS400W	SBHS500 SBHS500W
25 以下	0.24 以下	0.26 以下	0.26 以下	0.26 以下	0.26 以下	0.26 以下
25 を超え 50 以下	0.24 以下	0.26 以下	0.26 以下	0.27 以下	0.22 以下	0.20 以下
50 を超え 100 以下	0.24 以下	0.27 以下	0.29 以下	0.29 以下		

条文の表-20.8.5 の予熱温度の標準は、表-解 20.8.2 の鋼材の P_{cu} の条件を前記に、表-解 20.8.3 の P_{cu} と板厚と予熱温度の間係から、溶接金属の拡散性水素量と溶接継手の拘束度が標準的な鋼橋の溶接継手条件に基づいて、従来の経験と他の基準類を参考に予熱温度を整理したものである。今回の改定で、SBHS400 及び SBHS400W に関しては、JIS G 3140:2011 で P_{cu} は 0.22% 以下、SBHS500 及び SBHS500W に関しては、JIS G 3140:2011 で P_{cu} は 0.20% 以下と規定されていることから、予熱なしとした。

なお、低水素系以外の溶接棒を用いた被覆アーク溶接の予熱温度については P_{cu} を用いて整理できないので、従来のとおりとしている。

予熱は割れの生じない健全な溶接を行うための手段であるから、常にこれらの表に示した温度に予熱しさえよというわけではなく、鋼材の P_{cu} や継手の拘束条件等によっては割れの発生を防止するために更に高温の予熱を行う等、施工条件に配慮する必要がある。

また、鋼材の P_{cu} 値を低減すれば予熱温度を低減できる。この場合の予熱温度は表-解 20.8.3 に従う必要がある。低水素系溶接棒をよく管理した状態で使用する場合には、ガスシールドアーク溶接法と同じ予熱温度に低減できる。また、実橋を模した溶接割れ試験等の実験資料によって割れ防止が保証される場合にも予熱温度を表-20.8.5 に示す温度より低減することができる。

表-解 20.8.3 P_{cu} 値と予熱温度の標準

P_{cu} (%)	溶接方法	予熱温度 (℃)			
		板厚区分 (mm)			
0.21	SMAW	1 ≤ 25	25 < 1 ≤ 40	40 < 1 ≤ 100	
	GMAW, SAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
0.22	SMAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
	GMAW, SAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
0.23	SMAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
	GMAW, SAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
0.24	SMAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
	GMAW, SAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
0.25	SMAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
	GMAW, SAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
0.25	SMAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
	GMAW, SAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
0.27	SMAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
	GMAW, SAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
0.28	SMAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
	GMAW, SAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
0.29	SMAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	
	GMAW, SAW	予熱なし	予熱なし	予熱なし	

・Ⅲ. (ウ) 一般社団法人日本建設業連合会：鉄骨工事 Q&A 抜粋

A-4-8

鉄骨工事 Q&A	製品検査	超音波探傷	制定	2011年7月1日
			改訂	2016年7月1日

Q. 溶接部の検査はいつ行いますか？

A.

溶接部の検査は、社内検査と受入検査に分かれます。

社内検査は結果を製作工程へフィードバックすることを勘案すれば、製作終了後ただちに実施することが望ましいです。また、溶接組立箱形断面柱のダイアフラムのような閉鎖断面材内部の溶接部に欠陥が発生した場合には、補修に多額の費用を要するため、素管製作完了直後に検査を行うことが望ましいです。

受入検査に関して、従来は低温割れの発生が溶接後24時間以降であることが多かったため、溶接完了後24時間経過後に検査が行われていました。

しかしながら、近年鋼材・溶接材料が改善され、溶接金属組織の硬化や溶接金属中の拡散性水素が少なくなり、最近では低温割れはほとんど発生していません。

不適切な施工条件で溶接を行うなどして、低温割れが発生する場合でも、溶接部が常温程度になった時点でほぼ確実に発生します。そのため、溶接部が常温以下になった時点で検査を行えば、問題がないといえます。また、鋼材温度が高いと屈折角が変化するので、正確な検査が出来ない可能性もあります。

ただし、現場溶接において板厚の半分以下で降雨等により溶接を中断した場合は、低温割れが発生することがあります。割れの原因としては、降雨による水分が鋼中に浸入し、拡散・集積する水素による影響と、半分以上開先を残した状態では溶接金属の収縮が大きく、ひずみによる影響が考えられます。このような溶接部では、溶接完了後に十分な時間を経過してから検査を行う必要があります。

日建連/鉄骨専門部会

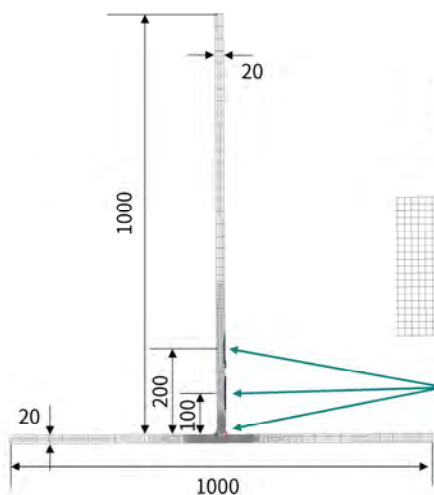
・ III. (ウ) T 継手の熱伝導解析

T継手の熱伝導解析

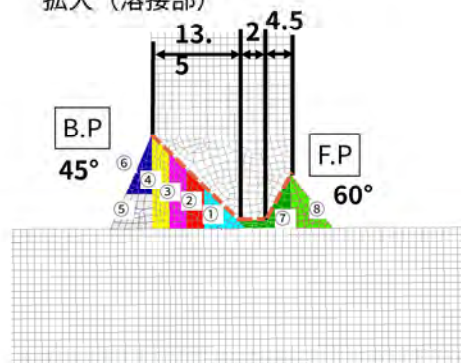
カナデビア株式会社

解析モデル

2次元モデル



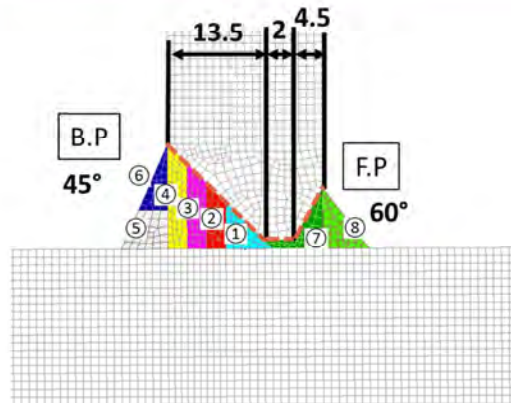
拡大（溶接部）



溶接部直上（0mm）および
溶接部から100mm, 200mmへの
全3ケースのエアブローをモデル化

Abaqus（Ver.2021）で熱伝導および水素拡散解析を実施

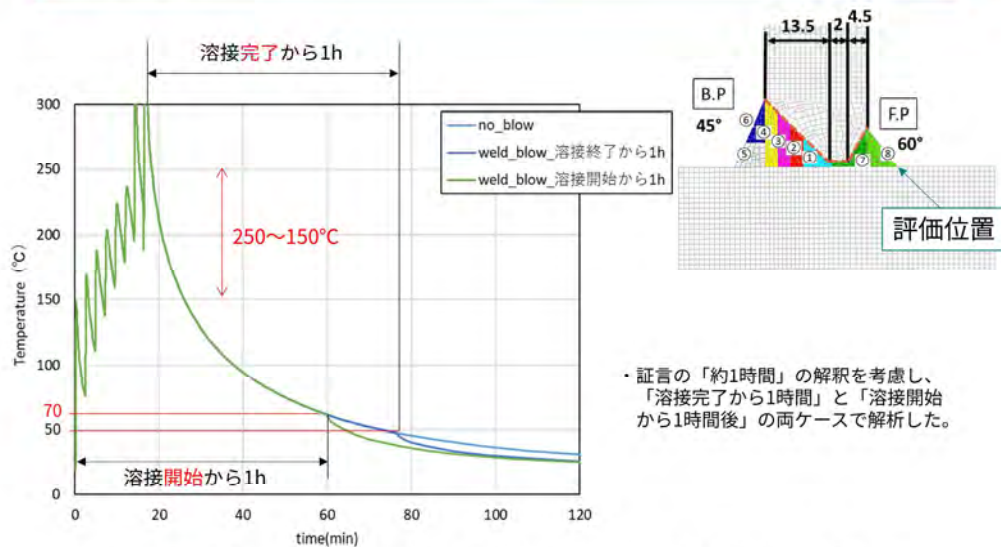
溶接条件



- 溶接ワイヤ：MG-50 (Φ1.2)
- B.P側6パス、F.P側2パス (ワイヤ送給速度から換算)
- 電流260A、電圧30.5V、溶接速度45.5cm/min (全パス同一)
- パス間時間は2min

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 3

止端の温度

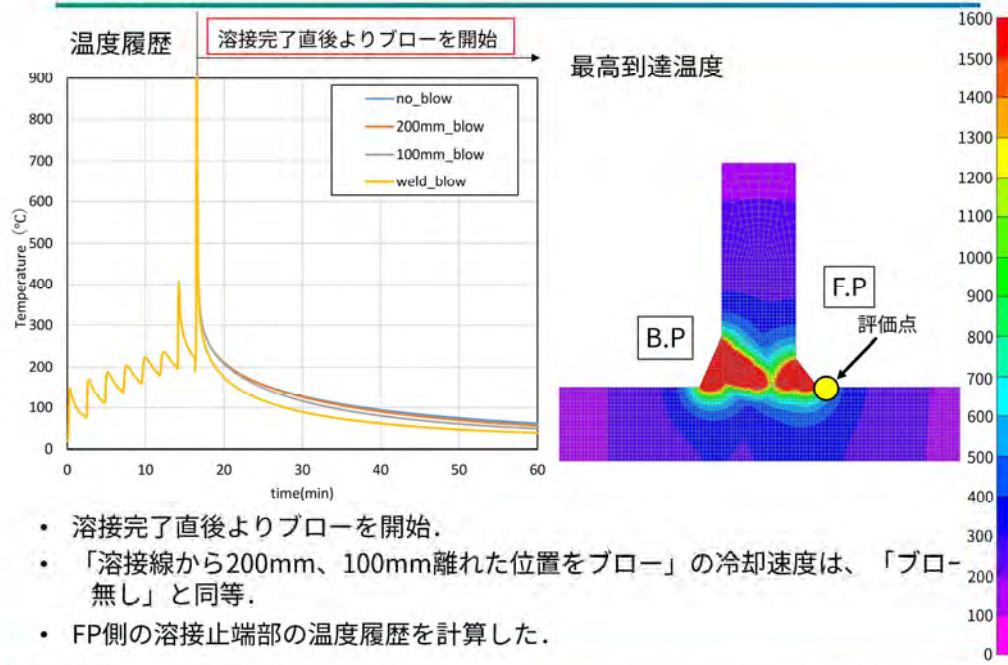


- 証言の「約1時間」の解釈を考慮し、「溶接完了から1時間」と「溶接開始から1時間後」の両ケースで解析した。

• 遅れ割れの原因となる拡散性水素が最も活発に放出される150~250°Cの温度域は、溶接開始から18~26分、溶接完了後2~10分の自然冷却中に通過します。今回、冷却時間短縮のために行ったブローによる温度を下げる行為（溶接完了後約1時間）は、この水素放出のピーク後であるため、品質への影響は極めて少ないと考えています。

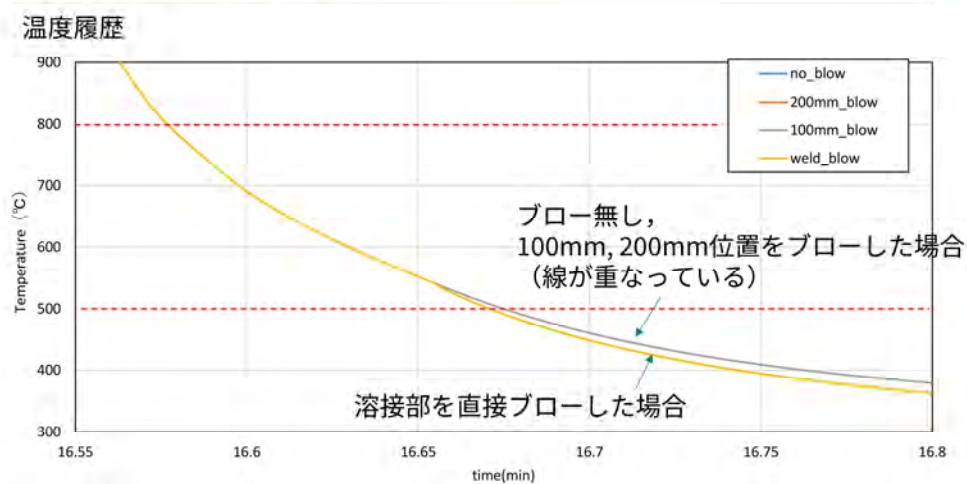
© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 5

止端の温度



© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 4

800~500°Cの冷却速度



- 溶接完了直後にブローを開始した場合でも、800~500°C間の冷却速度はほぼ変わらない。

以上の結果より、熱影響部の硬さおよびマイクロ組織がほぼ同じであるといえ、靱性も同等レベルにあるといえる。

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 6

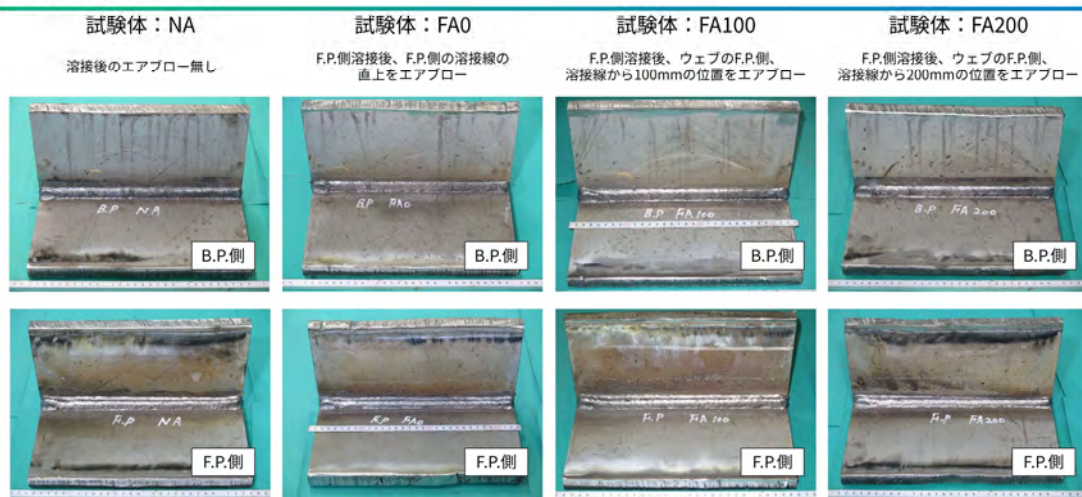
・Ⅲ. (ウ) 溶接試験片による試験結果



溶接試験片の試験結果

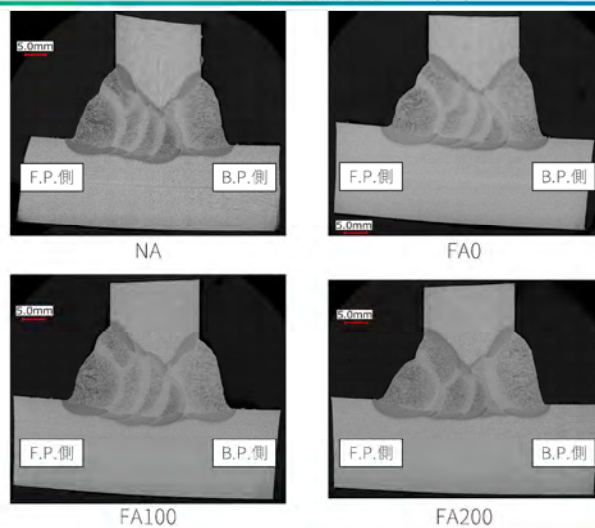
- ・断面マクロ観察
- ・硬さ試験
- ・シャルピー衝撃試験

試験体の外観



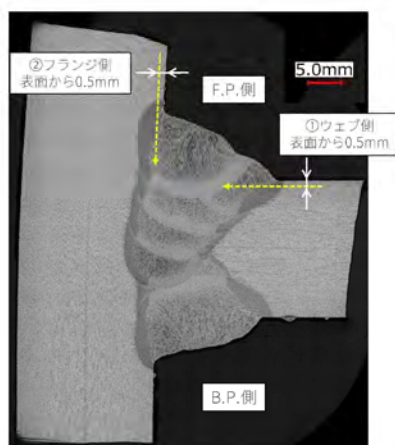
・エアブロー実施のケースは溶接完了直後からブローを実施。

溶接部のマクロ断面写真



© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 3

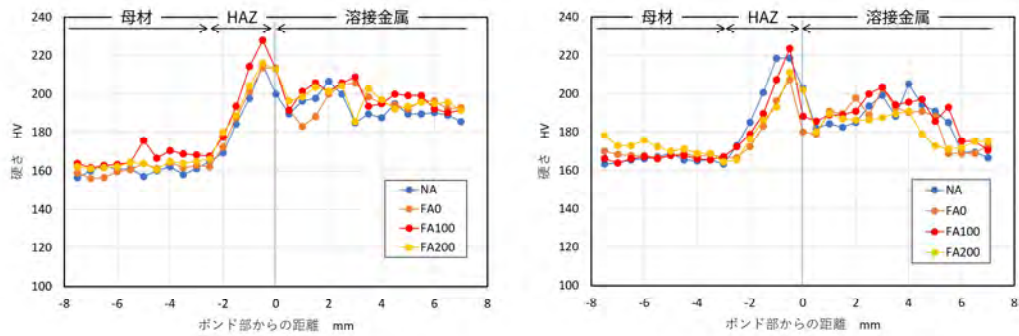
溶接部の硬さ測定位置



F.P.側の母材表面から0.5mmの位置で
母材から溶接金属まで0.5mmピッチで
ビッカース硬さを測定した。
硬さ測定荷重は2kgfとした。

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 4

溶接部の硬さ測定結果



①ウェブ側

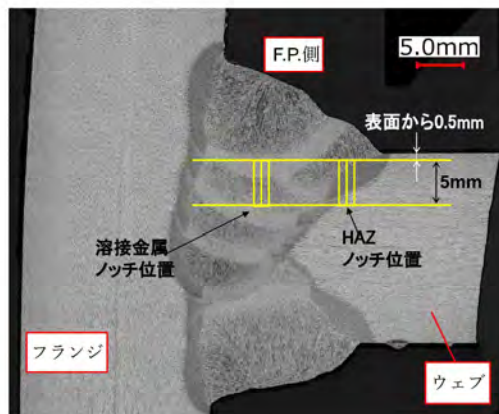
②フランジ側

各試験体の硬さ分布には有意な差は見られない。

一般的に炭素鋼の溶接部は、硬さの上限をHV350としている。

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 5

溶接部のシャルピー衝撃試験 要領

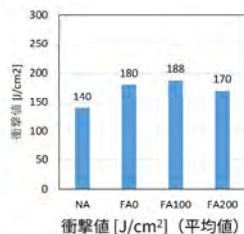
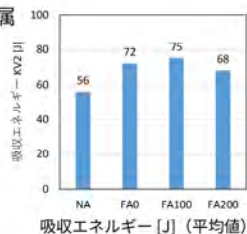


- 母材：SM490YB-TMC
- 溶接材料：YGW-11 (MG-50)
- JIS Z2242、サブサイズ (5mm) Vノッチ試験片
- 衝撃試験片は3個1組
- 試験温度は0℃
- ノッチ位置
 - 溶接金属中央
 - HAZ (切欠きの中心がボンド部から1mm)

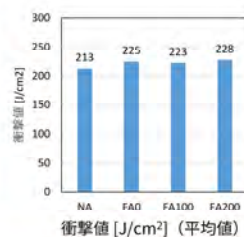
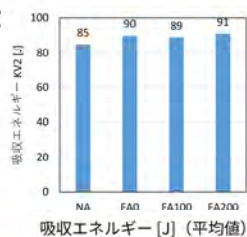
© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 5

溶接部のシャルピー衝撃試験 結果

① 溶接金属



② HAZ



材料の「靱性」や「脆性」を評価するために実施しました。
試験結果からは、溶接金属、HAZともにブローによる吸収エネルギーへの影響は見られなかったことを確認しました。
また、試験結果に差はありますが、溶接時のわずかな条件の違いによる個体差（溶接金属内の再熱部の量の違い）と解釈できます。

SM490YBのシャルピー衝撃試験における吸収エネルギーの許容値は、
0°Cの試験温度で27J（ジュール）以上。
衝撃値は、吸収エネルギーを試験片の断面積で除した値。
断面積：5 mm × 8 mm = 40 mm²
= 0.4 cm²

・Ⅲ. (ウ) 非破壊検査記録データの再確認例

12. 超音波探傷結果一覧表											
注:判定はきず長のみで行い分類は行わない。(下記 tは板厚を示す)											
検査位置	板厚 (mm)	検査長 (mm)	合否判定	検査結果			補修後再検査			データ No	検査員
				検査日	判定	きずの有無	検査日	判定	きずの有無		
78 G2-10 -M4	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	不合格	有	7/8	合格	無	51	L/2
79 -M5	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	合格	無					L/2
80 -M6	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	合格	無					L/2
81 -M7	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	不合格	有	7/8	合格	無	52	L/2
82 -M8	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	合格	無					L/2
83 -M9	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	合格	無					L/2
84 -M10	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	不合格	有	7/8	合格	無	53	L/2
85 -M11	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	合格	無					L/2
86 -M12	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	合格	無					L/2
87 -M13	25	200	t/6(4.1mm)以下	7/6	不合格	有	7/8	合格	無	54	L/2
主桁図G2(その7)											
88 G2-14 -1	14	8690	t/3(4.6mm)以下	8/21	不合格	有	8/24	合格	無	55~60	L
89 -2	14	8731	t/3(4.6mm)以下	8/21	不合格	有	8/24	合格	無	61~71	L
主桁図G2(その8).1											
90 G2-15 -1	14	8711	t/3(4.6mm)以下	8/17	不合格	有	8/20	合格	無	72~88	L
91 -2	14	8731	t/3(4.6mm)以下	8/17	不合格	有	8/21	合格	無	89~100	L
主桁図G2(その8).2											
92 G2-16 -1	14	8711	t/3(4.6mm)以下	9/18	不合格	有	9/19	合格	無	101,102	L
93 -2	14	8731	t/3(4.6mm)以下	9/18	不合格	有	9/19	合格	無	103~106	L
主桁図G2(その9).1											
94 G2-17 -1	14	8711	t/3(4.6mm)以下	9/13	不合格	有	9/18	合格	無	107~118	L
95 -2	14	8731	t/3(4.6mm)以下	9/13	不合格	有	9/18	合格	無	119~126	L
主桁図G2(その9).2											
96 G2-18 -1	14	7259	t/3(4.6mm)以下	9/7	合格	無					L
97 -2	14	7276	t/3(4.6mm)以下	9/7	合格	無					L
主桁図G2(その10)											
98 G2-19 -1	14	7259	t/3(4.6mm)以下	9/7	不合格	有	9/9	合格	無	127~130	L
99 -2	14	7276	t/3(4.6mm)以下	9/7	合格	無					L
主桁図G2(その11)											
100 G2-22 -1	17	725	3mm以下	8/26	合格	無					L/2
101 -2	17	725	3mm以下	8/26	合格	無					L/2
102 -3	17	725	3mm以下	8/27	不合格	有	8/28	合格	無	131~133	L/2
103 -4	17	725	3mm以下	8/27	合格	無					L/2
104 -5	22	255	t/3(7.3mm)以下	8/26	合格	無					L/2
105 -6	22	255	t/3(7.3mm)以下	8/26	不合格	有	8/27	合格	無	134	L/2
106 -7	22	255	t/3(7.3mm)以下	8/27	合格	無					L/2
107 -8	22	255	t/3(7.3mm)以下	8/27	合格	無					L/2
108 -9	25	200	t/3(8.3mm)以下	8/26	合格	無					L/2
109 -10	25	200	t/3(8.3mm)以下	8/26	不合格	有	8/27	合格	無	135	L/2
110 -11	25	200	t/3(8.3mm)以下	8/27	不合格	有	8/28	合格	無	136,137	L/2
111 -12	25	200	t/3(8.3mm)以下	8/27	合格	無					L/2
112 -M1	25	200	t/6(4.1mm)以下	8/6	不合格	有	8/7	合格	無	138	L/2
113 -M2	25	200	t/6(4.1mm)以下	8/6	合格	無					L/2

・Ⅲ. (エ) 磁粉探傷検査報告書および検査会社データ

検査会社データ									
8.磁粉探傷検査成績表									
検査結果									
検査位置	検査位置(図)	表示機種の有無		検査日	判定	表示機種の有無		検査日	判定
		表示機種の有無	表示機種の有無			表示機種の有無	表示機種の有無		
主幹線GIC(その1) S1									
1	G1-1	-1	770	無	無	無	無	4/15	合格
2		-2	770	無	無	無	無	4/15	合格
3		-3	770	無	無	無	無	4/4	合格
4		-4	770	無	無	無	無	4/1	合格
5		-5	770	無	無	無	無	4/15	合格
6		-6	770	無	無	無	無	4/15	合格
7		-7	213	無	有	無	無	4/1	合格
8		-8	400	無	無	無	無	4/4	合格
9		-9	213	無	無	無	無	4/4	合格
10		-10	400	無	無	無	無	4/4	合格
11		-11	22	無	無	無	無	4/4	合格
12		-12	220	無	有	無	無	4/4	合格
13		-13	220	無	無	無	無	4/1	合格
14		-14	22	無	無	無	無	4/4	合格
15		-15	220	無	無	無	無	4/4	合格
16		-16	220	無	無	無	無	4/4	合格
17		-17	213	無	有	無	無	4/4	合格
18		-18	400	無	無	無	無	4/4	合格
19		-19	213	無	無	無	無	4/4	合格
20		-20	400	無	有	無	無	4/1	合格
21	主幹線GIC(その2) S1								
22	G1-1	-1	30	無	無	無	無	4/20	合格
23		-2	670	無	無	無	無	4/20	合格
24		-3	30	無	無	無	無	4/20	合格
25	主幹線GIC(その3) P1								
26	G1-8	-1	1010	無	有	無	無	4/15	合格
27		-2	1010	無	無	無	無	4/15	合格
28		-3	1010	無	有	無	無	4/7	合格
29		-4	1010	無	有	無	無	4/7	合格
30		-5	1010	無	有	無	無	4/15	合格
31		-6	1010	無	無	無	無	4/15	合格
32		-7	1170	無	有	無	無	4/7	合格
33		-8	1170	無	有	無	無	4/7	合格
34		-9	22	無	無	無	無	4/7	合格
35		-10	220	無	有	無	無	4/7	合格
36		-11	220	無	有	無	無	4/7	合格
37		-12	22	無	無	無	無	4/7	合格
38		-13	220	無	無	無	無	4/7	合格
39		-14	220	無	有	無	無	4/7	合格
40		-15	1170	無	有	無	無	4/7	合格
41		-16	1170	無	有	無	無	4/7	合格
42		-17	22	無	有	無	無	4/7	合格
43		-18	220	無	有	無	無	4/7	合格
44	G1-4	-1	22	無	無	無	無	4/7	合格

検査結果									
8.磁粉探傷検査成績表									
検査結果									
検査位置	検査位置(図)	表示機種の有無		検査日	判定	表示機種の有無		検査日	判定
		表示機種の有無	表示機種の有無			表示機種の有無	表示機種の有無		
主幹線GIC(その1) S1									
1	G1-1	-1	770	無	無	無	無	4/15	合格
2		-2	770	無	無	無	無	4/15	合格
3		-3	770	無	無	無	無	4/4	合格
4		-4	770	無	無	無	無	4/1	合格
5		-5	770	無	無	無	無	4/15	合格
6		-6	770	無	無	無	無	4/15	合格
7		-7	213	無	有	無	無	4/1	合格
8		-8	400	無	無	無	無	4/4	合格
9		-9	213	無	無	無	無	4/4	合格
10		-10	400	無	無	無	無	4/1	合格
11		-11	22	無	無	無	無	4/4	合格
12		-12	220	無	有	無	無	4/5	合格
13		-13	220	無	無	無	無	4/4	合格
14		-14	22	無	無	無	無	4/4	合格
15		-15	220	無	無	無	無	4/4	合格
16		-16	220	無	無	無	無	4/1	合格
17		-17	213	無	有	無	無	4/5	合格
18		-18	400	無	無	無	無	4/4	合格
19		-19	213	無	無	無	無	4/4	合格
20		-20	400	無	無	無	無	4/5	合格
21	主幹線GIC(その2) S1								
22	G1-1	-1	30	無	無	無	無	4/20	合格
23		-2	670	無	無	無	無	4/20	合格
24		-3	30	無	無	無	無	4/20	合格
25	主幹線GIC(その3) P1								
26	G1-8	-1	1010	無	無	無	無	4/17	合格
27		-2	1010	無	有	無	無	4/15	合格
28		-3	1010	無	無	無	無	4/8	合格
29		-4	1010	無	有	無	無	4/17	合格
30		-5	1010	無	有	無	無	4/15	合格
31		-6	1170	無	有	無	無	4/8	合格
32		-7	1170	無	有	無	無	4/8	合格
33		-8	1170	無	有	無	無	4/7	合格
34		-9	22	無	無	無	無	4/8	合格
35		-10	220	無	有	無	無	4/8	合格
36		-11	220	無	有	無	無	4/7	合格
37		-12	22	無	無	無	無	4/7	合格
38		-13	220	無	無	無	無	4/7	合格
39		-14	220	無	有	無	無	4/8	合格
40		-15	1170	無	有	無	無	4/8	合格
41		-16	1170	無	有	無	無	4/8	合格
42		-17	22	無	有	無	無	4/7	合格
43		-18	220	無	有	無	無	4/8	合格
44	G1-4	-1	220	無	無	無	無	4/7	合格

【当初加工時の資料】

・素材の状態で「一括孔明け」

原板孔明作業指示書

工号: 14DT410019

工事項: /

ファイル名	O14D0399.BCL	原板番号/サーチ方法			
プログラム番号	399				
サイズ	1510.0 x 5895.0				
板厚	9.0				
材質	SM490YA				

孔径	ドリル種類	送り	回転	孔数	切削長	加工時間
24.5	超硬	233.860325	779.534415	1080	9720.0	48.7
(注) 送りはmm/min、回転はrpm、					位置決め	0.0
切削長はmm、時間は分。					合計	48.7

G1
方向は \rightarrow とする。

[BF2]FWJ2A N=4

うち 2 枚を再製作

U
方向は \rightarrow とする。

[BF2]FWJ2B N=4

うち 2 枚を再製作

G1
方向は \rightarrow とする。

[BF1]FWJ2A N=2

U
方向は \rightarrow とする。

[BF1]FWJ2B N=2

カテゴリ	14DT4100	工号	14DT410019	ファイル名	O14D0399.BCL	原板番号	399
------	----------	----	------------	-------	--------------	------	-----

WE HEREBY CERTIFY THAT THE MATERIAL DESCRIBED HEREIN HAS BEEN TESTED AND INSPECTED WITH SATISFACTORY RESULTS IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE ABOVE SPECIFICATION.

【再製作部材の資料】

・素材の状態で「一括孔明け」

原板孔明作業指示書

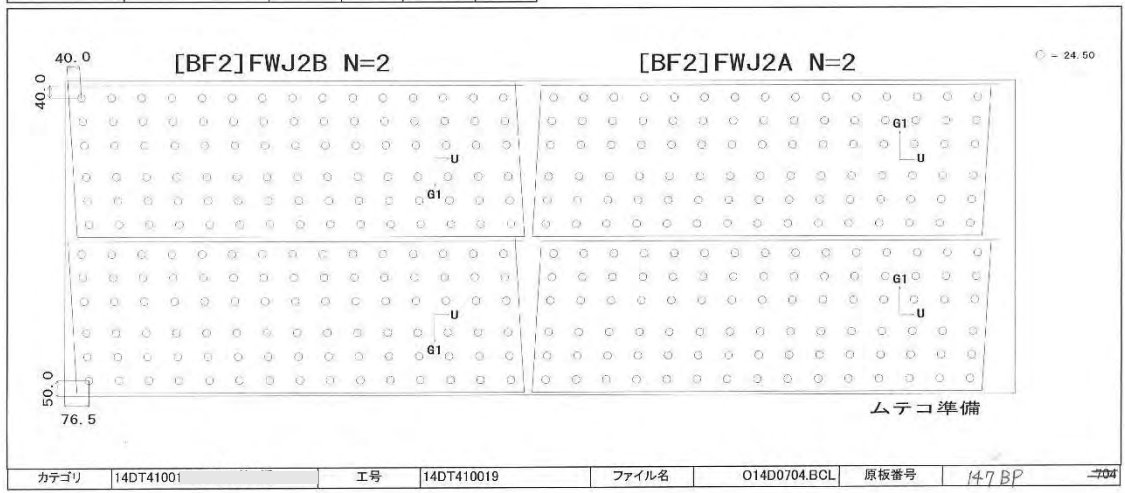
工号:14DT410019

工事名:

号/サーチ方法

ファイル名	O14D0704.BCL				
プログラム番号	0704				
サイズ	1000.0 x 3000.0				
板厚	9.0				
材質	SM490YA				

孔径	ドリル種類	送り	回転	孔数	切削長	加工時間
24.5	超硬	233.860325	779.534415	360	3240.0	16.1
(注)送りはmm/min、回転はrpm、 切削長はmm、時間は分。					位置決め 0.0	0.0
					合計	16.1



カテゴリ	14DT41001	工号	14DT410019	ファイル名	O14D0704.BCL	原板番号	147BP	704
------	-----------	----	------------	-------	--------------	------	-------	-----

【再製作部材の鋼材検査証明書】

鋼材検査証明書
INSPECTION CERTIFICATE

品名: STEEL PLATE
品番: 29H511
規格: JIS G 3106 SM 490YA
日付: 2022-11-01 W E03

寸法	数量	質量	製造番号	製鋼番号	管理番号	引張試験	衝撃試験	化学成分	備考
SIZE	QTY	MASS	PLATE	CAST	CONTROL	TENSILE TEST	IMPACT TEST	CHEMICAL COMPOSITION	REMARKS
厚 X 幅 X 長さ	TABLE	KG				引張強さ σ _T (N/mm ²)	引張伸び ε (%)	C Si Mn P S Cu Ni Cr Mo V Nb Al N	
9.0 X 2438 X 13000	1	2,306	4725611	KB9143	A294171	A 423 544 25		162913012.4	
6.0 X 2438 X 13000	1	1,538	4777682	KB9480	A319701	A 418 545 24		172913615.2	
TOTAL	2	3,844							

引き当てた材料 (1000mm×3000mm を購入)

日立造船株式会社
本証明書は○印 / 本のみ有効です
令和5年3月24日

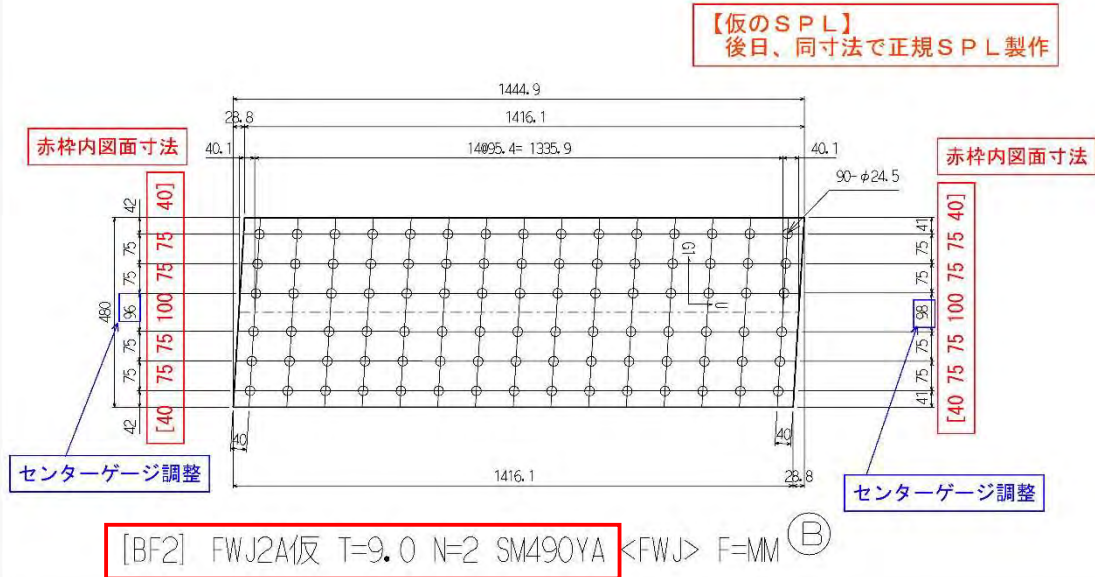
SECTION ACCEPTABLE.

上記の検査結果は、検査項目に準じて製造され、その要求事項を満たしていることを証明します。
WE HEREBY CERTIFY THAT THE MATERIAL DESCRIBED HEREIN HAS BEEN MADE TO THE APPLICABLE SPECIFICATION BY THE BASIC OXYGEN PROCESS AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE RULES WITH SATISFACTORY RESULTS.

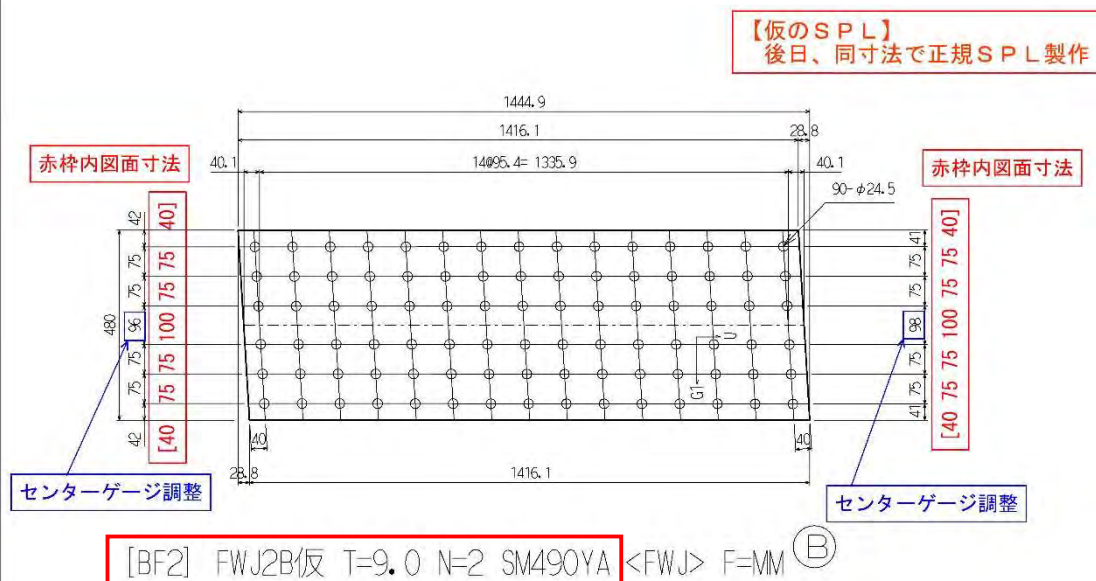
JISQA APPROVED NO. QA0507016

NOTES
G.L.: A=200 MM
Y.R.=引張強さ YIELD RATIO R.A.=引張伸び REDUCTION OF AREA S.F.=引張断面 SHEAR FRACTURE, C.F.=引張破面 CLEAVAGE FRACTURE, B.=引張試験 BEND TEST, C.C.=引張計算 CORROSION CALCULATION

【再製作部材の寸法】



【再製作部材の寸法】



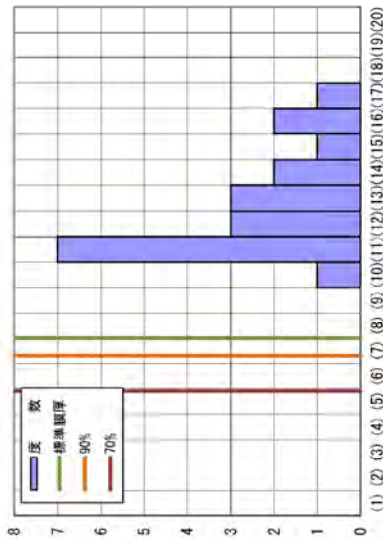
検査報告書より抜粋

(力)(キ)一1

下塗

一般外面C5-3.xlsx

上部工事										測定位置										測定値										規格値										判定																			
日立造船株式会社										塗装工程										外面C5										平均値										標準膜厚×90%										176 μm以上									
下塗 塗装完了後										標準膜厚(合計値)										195 μ										274 μm										137 μm以上																			
製品名 主桁										測定者										X-Xi (X-Xi) ²										56 μm										39 μm以下																			
2023/6/20										1ロット点数										20										標準膜厚										※平均膜厚が標準膜厚以上のため合格とする																			
										1 2 3 4 5 計										平均Xi										X-Xi										平均値の度数分布																			
1	61-7-ア	1	340	310	300	330	310	1,590	318	20	400	318	56	3,136	(1)	0	27	14	0	0																																							
2		2	260	250	360	280	1,410	282	56	6,724	(2)	28	55	42	0	0	0	0	0	0																																							
3	61-7-イ	1	390	400	390	400	520	2,100	420	8	64	330	30	900	(3)	56	83	70	0	0																																							
4		2	320	410	300	260	360	1,650	330	58	3,364	(4)	84	111	98	0	0	0	0	0																																							
5	61-8-ア	1	290	270	290	280	270	1,400	280	338	0	0	15	112	126	0	139	126	0	0																																							
6		2	360	380	300	340	310	1,690	338	38	1,444	(6)	140	167	154	0	17	154	0	0																																							
7	61-8-イ	1	290	310	300	300	300	1,500	300	-32	1,024	(7)	168	194	181	0	194	181	0	0																																							
8		2	330	400	400	320	400	1,850	370	-44	1,936	(8)	195	222	209	0	222	209	0	0																																							
9	62-7-ア	1	350	380	420	390	370	1,910	382	-18	324	(9)	223	250	237	0	250	237	0	0																																							
10		2	390	370	360	350	310	1,780	356	-116	13,456	(10)	251	278	265	1	278	265	1	1																																							
11	62-7-イ	1	450	480	410	470	460	2,270	454	-56	3,136	(11)	279	306	293	7	306	293	7	7																																							
12		2	360	420	390	360	440	1,970	394	64	4,096	(12)	307	334	321	3	334	321	3	3																																							
13	62-8-ア	1	270	280	320	250	290	1,410	282	56	3,136	(13)	335	362	349	3	362	349	3	3																																							
14		2	290	240	230	290	320	1,370	# 274	64	4,096	(14)	363	389	376	2	389	376	2	2																																							
15	62-8-イ	1	350	340	350	360	390	1,790	358	-96	9,216	(15)	390	417	404	1	417	404	1	1																																							
16		2	350	510	470	390	450	2,170	434	46	2,116	(16)	418	445	432	2	445	432	2	2																																							
17	62-9-ア	1	290	260	310	300	300	1,460	292	46	2,116	(17)	446	473	460	1	473	460	1	1																																							
18		2	310	280	320	290	250	1,450	290	48	2,304	(18)	474	501	488	0	501	488	0	0																																							
19	62-9-イ	1	310	320	320	300	340	1,590	318	20	400	(19)	502	529	516	0	529	516	0	0																																							
20		2	240	300	310	300	310	1,460	292	46	2,116	(20)	530	557	544	0	557	544	0	0																																							
21																																																											
22																																																											
23																																																											
24																																																											
25																																																											
26																																																											
27																																																											
28																																																											
29																																																											
30																																																											
31																																																											
32																																																											
33																																																											
34																																																											
35																																																											
36																																																											
37																																																											
38																																																											
39																																																											
40																																																											
合計										6,764										58,792										(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20)																													



"#"マークは平均の最小値を示す。

(カ)(キ)-2

・Ⅲ. (カ) 充缶・空缶写真の例

充缶写真
全 72セット



発注者	
工事名	
内容	充缶検査 Vフロン # 100H上塗IG K35-50D 16kg×72セット
受注者	日立造船株式会社

一般外面塗装系 (C 5)	
塗装面積	7,763 m ²
設計重量	1,087 kg
購入重量	1,152 kg
(16Kgセット× 72 セット)	

空缶写真
No. 1 ~ No. 20



No. 21 ~ No. 30



No. 31 ~ No. 45



No. 46 ~ No. 55



No. 56 ~ No. 72



19

検査報告書より抜粋

M1 No. 007928
2021年7月29日

出 荷 証 明 書

下記の製品を出荷しましたことを証明致します

記

工事名	出 荷 先	製 品 名	ロット	規 格	容 量	個 数
下塗第1層		SDジンク1500	底 352-107-2000	NECCO底材処理 F-05	25 kg	154 セット
		高輪木	352-107-1400			
		ベース	231-104-0302			
2021/7/28		エポマリン下塗ミストコート用 ライトグレー	352-106-2025	NECCO底材処理 F-07	18 kg	38 セット
		硬化剤	231-100-0205			
2021/7/28		下塗第2層				
		エポマリンHB(K) グレー	231-105-0309	NECCO底材処理 F-10	20 kg	115 セット
		硬化剤	231-105-0309			
2021/7/28		下塗第2層 (増塗り)				
		エポマリンHB(K) 赤茶(7色)	231-106-0207	NECCO底材処理 F-10	20 kg	5 セット
		硬化剤	231-105-0309			
2021/7/28		中塗・上塗				
		ユニテクト30SF K49-40T	179-106-1000	関西ペイント株式会社規格	15 kg	61 セット
		硬化剤	352-105-3001			
2021/7/28		エポマリンEX300 N-7	231-105-0450	NECCO底材処理 F-11	20 kg	9 セット
		硬化剤	231-105-0449			
2021/7/28		エポマリンEX300 N-8.5	231-106-0294	NECCO底材処理 F-11	20 kg	9 セット
		硬化剤	231-105-0449			
2021/7/28		SDジンク500	231-106-0178	NECCO底材処理 F-06	20 kg	1 セット
		硬化剤	231-106-0179			
2021/7/28		エポマリンSHB グレー	319-105-4606	NECCO底材処理 F-12	18 kg	1 セット
		硬化剤	128-105-0011			
2021/7/28		エポマリンSHB ライトグレー	319-106-6004	NECCO底材処理 F-13	18 kg	1 セット
		硬化剤	128-105-0011			
2021/7/28		セテクトF(A)HB K49-40T	179-106-6007	関西ペイント株式会社規格	16 kg	2 セット
		硬化剤	179-104-2001			
		以下余白	18			

一般外装、一般外装 (増塗り)
 該当対象塗料

一般外装、一般外装 (増塗り) 空白写真

・下塗第1層 (SDジンク1500) No.1~No.40

No.41~No.70

No.71~No.120

No.120~No.154

・下塗第2層 (エポマリンHB) No.1~No.50

No.51~No.115

・下塗第2層 増塗り (エポマリンHB) No.1~No.5

・中塗・上塗兼用 (ユニテクト30SF) No.1~No.61

30

ライフサイクルコスト編

社団法人 日本橋梁建設協会

Q9-6 (No 703)

1. 論者の耐久年数

LCV を考慮する場合の建設の新入年収が防衛効果に相当するまでの期間(表四)と二つが見えるまでの期間で、材料の削減には至らない場合までを想定しています。従って、建設付金と建設では防衛下彫るに再度削減(表四)の削減(表四)は1割することを前提としています。(この場合の防衛下彫の削減率は概ね10~15%)

途程の順久氏は、実際にには途程順の透水効果と学術食肉の透過が重要を要因にしました。しかしながらこの要因は順久年数算定の相関にはほとんど関係がありません。計算上では1歳算見例に2歳算見例の相関を求めたこととしました。この原因は順久の年数計算で観察会参加の順久年数を算定しています。従って順久の相関を求めたこととしました。この原因は順久の年数計算で観察会参加の順久年数を算定しています。従って、決められた観察会参加においてこそ所定の順久年数を算定することであり、各種計測の消化吸収の順久のみ（観察会参加以外の順久）は考慮していません。また、消化吸収は一律計測の観察会を用いていますので、特殊部

以上より、前次年数は、下記の基本式により算定しています。

$$[\text{耐久年数}] = [\text{基本耐久年数}] \times [\text{修正係数(環境)}] \times [\text{係数(塗料)}] \times [\text{係数(安全係数)}]$$

2.2.2.

[illegible]

度は23 μ mV年として耐久年数を算定します。

上式より $25 \mu\text{m} / (23 \mu\text{m}/\text{年}) = 37.5 \text{ 年}$

中塗り $30 \mu\text{m} / (10 \mu\text{m}^2/\text{年}) = 3.0$ 年(消耗速度はエポキシ塗料と同様としました。)

下(29) $120 \mu\text{m} / (10 \mu\text{m}/\text{年}) = 12.0 \text{ 年}$

無機シンクロナイザ
= 7.0 年

合計	=59.5 年
----	---------

また、最低総株厚は標準総株厚合計値の 70%で管理されるため、総株厚に対する補正(0.7)を行います。

* 基本耐久年数 = 59.5 年 $\times 0.7 = 41.7$ 年 $\rightarrow 40$ 年

②基本耐久年数に対して、過去の実績、経験等を考慮し、設置位置の環境や塗装系の係数を設定

し、さらに不確実要素を考慮した安全係数で補正を行います。

力能減速係数：基本耐久年数は海岸部のデータから算定されているため、塩害軽減部を 1.0 とし、一般軽減部は 1.5 としました。

力能減速係数：沿岸部毎の清浄率の差が顕著であることから、ここでは C5 減速係を 1.0 とし、A5 減速係は 0.3、I 仕様は 0.6(A5 系の 2 倍)としました。

(各減速係毎の減速率毎のデータ収集と分析により減速率を設定することが課題になります。)

力安全係数：塩害軽減部においては条件の変動が大きいことから安全係数として 0.8 を考慮しました。

以上より、各減速係別、減速率別の耐久年数は下記となります。

《一般軽減部》 C5 減速係 = $40 \times (1.5 \times 1.0 \times 1.0) = 60$ 年 → 60 年

A5 減速係 = $40 \times (1.5 \times 0.3 \times 1.0) = 18$ 年 → 15 年

I 仕様 = $40 \times (1.5 \times 0.6 \times 1.0) = 36$ 年 → 30 年

《沿岸軽減部》 C5 減速係 = $40 \times (1.0 \times 1.0 \times 0.8) = 32$ 年 → 30 年

※補足：沿岸部毎の減速率毎の耐久年数を耐久年数で除した数値を用いていますが、実際には施設の劣化が始まるまでの期間(誘導期間)を考慮することも必要であることが考えられます。現状ではデータ不足のため、今後の研究課題としています。

2. 溶融亜鉛めっきの耐久年数

溶融亜鉛めっきの耐久年数は設置した施設で、亜鉛めっき被覆率の 10%が残っている時点までの期間を想定しています。これは、一部露出部が露出して周囲の残存亜鉛によって電気化学的にまだ腐食から保護されるであろうと見られる数値から算出されたものです。

溶融亜鉛めっきの耐久年数は、亜鉛付着量が $600\text{g}/\text{m}^2$ 以上であると、下記より算出しています。

〔耐久年数〕 = $(600 - 50) / \text{〔減速率〕} = [550] / \text{〔減速率〕}$

ここで、減速率 ($\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$) は、めっき皮膜の年間腐食量測定値の最大測定値(文庫2)で、個別に設定されています。ここでは、下記に示すように、一般軽減部と塩害軽減部の 2 種類に分派しました。

《一般軽減部》 $5\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ (山間部、田間部) $\sim 10\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ (都市部、工業地帯)

→ $8\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ で設定

《沿岸軽減部》 $10\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ (一般の海岸部) $\sim 20\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ (沿岸の厳しい海岸部)

→ $20\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ で設定

(非常に厳格な海岸部は考慮していません。)

以上より、溶融亜鉛めっきの減速率別の耐久年数は下記となります。

《一般軽減部》 $550 / 8 = 68$ 年 → 60 年

ただし、山間部の減速率 ($5\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$) の場合には 100 年以上となります。

《沿岸軽減部》 $550 / 20 = 28$ 年 → 25 年

3. 金属溶射(溶射・アルミニウム溶射)の耐久年数

金属溶射の耐久年数は、塩水腐食試験におけるそれぞれの溶射の耐久特性比率(腐食減速率の比

※)を溶融亜鉛めっきの大气暴露減速率データにあてはめて溶射皮膜の腐食減速率を求め、耐久年数を算定しています。(文庫3)

亜鉛・アルミニウム溶射合金および亜鉛・15wt%アルミニウム合金の溶射皮膜は、壁厚 $100\mu\text{m}$ の防食機能が与えられるまでの耐用年数として海水環境を受ける厳しい環境で 60 年、その他の地域で 100 年以上という結果になります。

【参考文献】 1) 鋼管溶射の溶射技術(P33 抄録の本則技術文庫) 1998 JSSC 溶射技術協会 NO.45

2) 溶融亜鉛めっき溶射ガイドブック 1998 年 2 月 (株)日本溶射建設協会

3) 亜鉛・アルミニウム溶射マニュアル(改訂版) 平成15年3月 (株)日本溶射建設協会

・Ⅲ. (キ) 塗装厚のねつ造確認の例（最終膜厚から 30 μ m を引いた値で検証）

□ 塗装報告書（外面塗装 上塗り後）

塗膜厚のねつ造（10 μ m ～ 30 μ m ほど上乘せ）の確認のため 30 μ m を引いた値で検証

⇒ 30 μ m 引いた値でも、十分余裕を持った合格判定です。

報告書	仕様	設計膜厚 (μ m)	塗膜判定基準		測定膜厚(μ m)		-30 μ m した場合		判定			
			平均膜厚 (90%)	最低膜厚 (70%)	平均膜厚 (μ m)	最低膜厚 (μ m)	平均膜厚 (μ m)	最低膜厚 (μ m)	平均膜厚 (μ m)	可否	最低膜厚 (μ m)	可否
塗装検査報告書	C5	250	225	175	359	274	329	244	+104	合格	+69	合格
		250	225	175	397	264	367	234	+142	合格	+59	合格
		250	225	175	387	266	357	236	+132	合格	+61	合格
		250	225	175	391	292	361	262	+136	合格	+87	合格
		250	225	175	377	284	347	254	+122	合格	+79	合格
		250	225	175	395	264	365	234	+140	合格	+59	合格
		250	225	175	417	298	387	268	+162	合格	+93	合格
		250	225	175	339	274	309	244	+84	合格	+69	合格
		250	225	175	378	284	348	254	+123	合格	+79	合格
		250	225	175	378	308	348	278	+123	合格	+103	合格
		250	225	175	381	276	351	246	+126	合格	+71	合格
		250	225	175	388	288	358	258	+133	合格	+83	合格
		250	225	175	386	296	356	266	+131	合格	+91	合格
		250	225	175	410	306	380	276	+155	合格	+101	合格
		250	225	175	399	262	369	232	+144	合格	+57	合格
		250	225	175	384	272	354	242	+129	合格	+67	合格
		250	225	175	386	256	356	226	+131	合格	+51	合格
		250	225	175	414	300	384	270	+159	合格	+95	合格
		250	225	175	415	316	385	286	+160	合格	+111	合格
		250	225	175	384	266	354	236	+129	合格	+61	合格
		250	225	175	392	276	362	246	+137	合格	+71	合格
		250	225	175	305	268	275	238	+50	合格	+63	合格
		250	225	175	292	268	262	238	+37	合格	+63	合格
		250	225	175	305	266	275	236	+50	合格	+61	合格
		250	225	175	306	264	276	234	+51	合格	+59	合格
		250	225	175	398	276	368	246	+143	合格	+71	合格
		250	225	175	322	258	292	228	+67	合格	+53	合格
		250	225	175	371	276	341	246	+116	合格	+71	合格
		250	225	175	374	266	344	236	+119	合格	+61	合格
		250	225	175	317	276	287	246	+62	合格	+71	合格
		250	225	175	293	278	263	248	+38	合格	+73	合格
		250	225	175	316	278	286	248	+61	合格	+73	合格
		250	225	175	301	278	271	248	+46	合格	+73	合格
		250	225	175	283	258	253	228	+28	合格	+53	合格
		250	225	175	354	296	324	266	+99	合格	+91	合格
	C5m	370	333	259	498	385	468	355	+135	合格	+96	合格
		370	333	259	585	398	555	368	+222	合格	+109	合格
		370	333	259	521	423	491	393	+158	合格	+134	合格
		370	333	259	528	442	498	412	+165	合格	+153	合格
		370	333	259	599	494	569	464	+236	合格	+205	合格
		370	333	259	604	477	574	447	+241	合格	+188	合格

2. IV. 有識者からの主な助言

- ・IV. 第1～第11回有識者打合せ
- ・IV. 補修溶接による溶接部への影響評価

・IV. 第1～第11回有識者打合せ

1. 第1回有識者打合せ

件名：向島工場における溶接作業者の資格不備について

事例： 高架橋を基に、製作方法、無資格者が関与した箇所、その技量について説明と質疑応答を実施した。

（1）無資格者による溶接の特徴について

- 1）有資格者との最大の違いは「溶接ビード形状の安定性」である。
- 2）技量不足によりビードが不安定になり、部分的な脚長不足、アンダーカット、オーバーラップ等の欠陥が発生しやすい。

（2）今後の品質確認（外観検査）の着眼点について

- 1）単なる目視だけでなく、「Wiki-Scan」等の計測機器を用い、ビード形状や脚長を狭い間隔で機械的・定量的に計測し、形状のばらつきを確認する方法を検討すべきである。

（3）塗装済み箇所の外観確認について

- 1）塗膜で詳細な確認が困難なため、「良品」と「不良品」のテストピースを「塗装有り/無し」で作成し、外観からどの程度欠陥が識別できるか比較・検討する方法が有効である。
- 2）この手法は供用中の橋梁にも適用可能である。

2. 第2回有識者打合せ

件名：向島工場における橋梁製作時の溶接作業者資格不備問題について

事例： 高架橋を基に、製作方法、無資格者が関与した箇所、その技量について説明と質疑応答を実施した。

（1）現状の確認方法について

- 1）今回の事象の確認は外観検査が現実的である。
- 2）塗装済みの桁について、未塗装の桁を再確認し問題がなければ、同じ基準で検査されている塗装済みの桁も問題ないと見なせる可能性がある
（無資格者が素人でないことが前提）。

（2）外観確認の重点ポイントについて

- 1）溶接が困難な部分に絞って、止端（したん）の仕上げ形状などが有資格者のものと同等か、詳細に確認してはどうか。

（3）溶接強度について

- 1）外観（のど厚、脚長、止端形状）に問題がなく、ビード（溶接跡）が安定していれば、強度は有資格者と同等と見なせるのではないか。

（4）今後の点検体制について

- 1）発注者による5年ごとの定期点検は実施されている。
- 2）今回の事象を受けた自主点検については、国土交通省と相談の上で方針を決定すべきである。

3. 第3回有識者打合せ

件名：向島工場の品質管理、特に溶接資格に関する課題について

カナデビアからの説明: ①品質管理状況、②テストピース、③ 高架橋の現物確認について説明し、意見交換を実施した。

(1) 品質の管理状況と溶接技能者の活用について

- 1) 無資格者への技能確認や教育が適切に行われていることを確認した。
- 2) スキルを持つ無資格者について、資格を取得させるか、担当業務を明確に限定するか、工場としての方針を定める必要がある。
- 3) 本件 JIS 資格とは別に、十分な教育と技量確認に基づいた「社内資格制度」を設けて認定し、発注者等にその有効性を働きかけることも考えてはどうか。

(2) 品質確認の方法（テストピース・実構造物）について

- 1) テストピースの評価は、外観だけでなく「Wiki-Scan」等で定量的なデータを取得し、客観的に判断すべきである。
- 2) 供用中・架設済み橋梁の検査は、まず5年に1度の定期点検箇所を優先するのが現実的である。
- 3) 「Wiki-Scan」の活用を推奨するが、その精度を把握するため、塗装の有無でデータがどう変わるか事前検証すべきである。

(3) 高架橋の対物確認について

- 1) 溶接ビードの品質は良好。無資格者が施工した箇所も、有資格者施工箇所と比べ有意差はない。
- 2) 国土交通省から更なる対策を求められた場合、塗膜下のき裂を探知できる島津製作所の非破壊検査技術の実施を検討してはどうか。

4. 第4回有識者打合せ

件名：すみ肉溶接の外観不良への対応方法について

(1) 道路橋示方書に基づき「TIG 溶接」または「CO2 半自動溶接」で補修した場合の鋼材性能への影響について

- 1) 方針として問題ない。低温割れのリスクは極めて低い。
- 2) 補修方法としては「TIG 溶接」を強く推奨する。
- 3) グラインダー仕上げは追加検査が必要になるため避けるべきである。「TIG 溶接」なら滑らかな形状が得やすく検査を簡略化できる可能性がある。

(2) 架設済み橋梁（死荷重載荷状態、活荷重載荷状態）での補修について

- 1) 橋梁の自重（静的応力）下での局所的な補修であり、橋梁全体の性能に影響はない。供用前・供用後を問わず、「TIG 溶接」であれば問題はない。
- 2) 理由は、TIG 溶接の熱影響範囲が2～3mm 程度と非常に小さいため、橋梁全体への影響は考えられない。
- 3) 供用中の振動が問題になるのは開先に隙間がある溶接であり、今回のアンダーカット補修のような溶接止端部の補修では問題になる可能性は低い。
- 4) 懸念があれば「熱影響解析」や「テストピースでのマクロ確認」を検討することが望ましい。

(3) 具体的な欠陥の補修方法（ピット）について

- 1) ピットは、欠陥部分のみを削り、TIG 溶接で埋めるのが最善である。
- 2) 道路橋示方書記載の「ガウジング後補修溶接」は、入熱量が大きすぎるため避けるべきである。

5. 第5回有識者打合せ

件名：すみ肉溶接部の外観不良（アンダーカット、ピット等）に対する補修方法の妥当性について。

（1）補修溶接の方法について

- 1）アンダーカット補修には、滑らかな溶接ビードが得られ、熱影響も少ない「TIG 溶接」を第一選択とすることが望ましい。
- 2）「CO2 半自動溶接」は入熱量が高いため使用には注意が必要だが、欠陥の状況に応じては検討の余地がある。
- 3）いずれの工法でも、短い溶接（ショートビード）にならないよう注意が必要である。

（2）架設済み（死荷重載荷状態、活荷重載荷状態）での補修の影響について

- 1）「TIG 溶接」による局所的な補修であれば、熱影響範囲は微々たるものであり、橋梁全体の性能に影響を及ぼすとは考えにくい。
- 2）熱影響に関する詳細な応力解析までは不要で、TIG 溶接の入熱量から熱影響範囲を計算し、問題がないことを示せば十分である。

（3）具体的な補修手順と発注者協議の重要性について

- 1）道路橋示方書の規定は主に工場製作を前提としているため、現場での補修方法については、必ず発注者と別途協議し、合意形成を図るべきである。
- 2）ピットの補修：示方書の「ガウジング」に固執せず、現場作業に即した方法（例：グラインダーで滑らかにした後、TIG 溶接で補修）を協議・提案することが望ましい。
- 3）アンダーカット補修の仕上げ：示方書には TIG 溶接後のグラインダー仕上げが記載されているが、実際には不要な場合が多い。これも発注者と協議の上、省略することも可能であろう。

6. 第6回有識者打合せ

件名：架設中橋梁における足場用吊り金具の溶接脚長不足について

本件の対応について専門家の見解を求めた結果、以下の理由から「補修は実施せず、現状維持が合理的」との結論を得た。

(1) 対応方針について

1) 安全性の充足

当該金具は一時的な足場用途であり、現状の脚長 5 mm は計算上の必要脚長 3 mm を大きく上回っており、安全性に問題はない。

2) 補修に伴う二次的リスク

補修溶接を実施した場合、以下の品質低下を招くリスクが非常に高い。

a) 主桁への熱影響

補修時の溶接姿勢（縦向きなど）は、主桁本体の材質に予期せぬ悪影響を及ぼす恐れがある。

b) 塗装品質の低下

広範囲の再塗装は、新設時と同等の品質確保が困難であり、橋梁全体の長期的な耐久性を損なう可能性が懸念される。

(2) 判断理由について

現状の安全性が確保されている以上、補修に伴う二次的リスクを冒すことは得策ではない。したがって、現状を維持し、経過を観察することが最も合理的な判断である。

7. 第7回有識者打合せ

以下の3項目について、専門的見解を伺った。

- (1) 溶接線近傍へのブローによる品質への影響評価
- (2) 溶接ビード過小（脚長不足）に対する補修溶接の影響検証
- (3) 海洋構造物の不可視部分における健全性の検討方法

(1) 溶接線近傍へのブローによる品質への影響評価について

有識者コメント

- ・遅れ割れの主な原因は溶着金属内に残存する水素だが、その拡散は溶接完了後の比較的早い段階で進行する。
- ・仮にブローが溶接完了から1時間程度経過した後に行われたのであれば、すでに水素の大部分は拡散しているため、遅れ割れが発生する可能性は極めて低い。
- ・念のため、実際の工事で使用した鋼材のPcm値（溶接割れ感受性組成）を調査することを推奨する。
- ・提示された解析および実験計画に問題はない。
- ・ブローによる温度を下げる行為は品質に重大な影響を及ぼす可能性は、ほぼないと考えられる。

(2) 溶接ビード過小（脚長不足）に対する補修溶接の影響検証について

(P48～P60 参照)

有識者コメント

- ・解析手法、検証方法ともに妥当である。
- ・溶接熱影響部について
補修溶接後は、本来の溶接と比較して熱影響部の面積に若干の差が見られるが、これは溶接量の違いに起因する。したがって、補修による脆化リスクは本来の溶接と同等であり、強度への影響は軽微と判断できる。
- ・残留応力について
疲労き裂の起点となり得る溶接止端部近傍の残留応力が、補修後と本来の溶接で同程度であることが確認できた。よって、補修によって生じる残留応力は本来の溶接と同等であり、構造物の疲労強度を損なうものではないと考えられる。

(3) 海洋構造物の不可視部分における健全性の検討方法について

有識者コメント

- ・設計計算書に基づき、「建設時」と「供用時」の応力状態を定量的に比較し、「建設時にのみ高応力を受ける溶接部」と「供用後も継続して高応力を受け続ける溶接部」を明確に区別することを提案する。

- ・その上で、供用後も応力度が高いと評価された部位を「重点管理箇所」と定め、定期点検時に周辺の変状などを通じて、重点的に監視・確認していくべきである。

8. 第8回有識者打合せ

以下の2項目について、専門的見解を伺った。

- (1) 溶接線近傍へのブローによる品質への影響評価
- (2) 溶接ビード過小（脚長不足）に対する補修溶接の影響検証

(1) 溶接線近傍へのブローによる品質への影響評価について

有識者コメント

- ・使用鋼材の Pcm 値（溶接割れ感受性組成）が低い場合、そもそも遅れ割れのリスクは非常に少ない。
- ・実施された2次元モデルでの熱伝導解析に対し、3次元モデルで解析すれば温度降下はさらに速くなる可能性が高い。したがって、実際の表面温度は解析結果よりも低かったと推測される。
- ・本件に対し、解析と実験を組み合わせ検証したアプローチは適切である。
- ・結論として、一連の検証結果から、ブローによる冷却行為が溶接部の品質（遅れ割れリスクや靱性低下など）に大きな影響を及ぼす可能性は極めて低いと判断する。

(2) 溶接ビード過小（脚長不足）に対する補修溶接の影響検証について

（P48～P60 参照）

有識者コメント

- ・提示された考え方、および解析による評価方法は妥当である。
- ・①熱影響部（HAZ）について
継手強度は母材側の HAZ が支配的であるため、母材 HAZ の面積で比較する評価は合理的である。解析結果が示す通り、HAZ 面積が補修後と本来の溶接で同程度であれば、脆化リスクや強度への影響は軽微と考えられる。
- ・②残留応力について
疲労き裂の起点となり得る溶接止端部近傍の残留応力で比較する評価は正しい。解析で最大値が同程度であれば、補修溶接が構造物の疲労強度を損なうことはないと考えられる。
- ・③溶接変形について
上記①、②の結果（HAZ 面積と残留応力が同程度）を踏まえると、補修による変形量も本来の溶接と大差なく、部材寸法への影響は軽微だと推定できる。
- ・検証の信頼性をさらに高めるなら、実際に試験体を製作し、機械的試験を実施することも有効な手段である。

9. 第9回有識者打合せ

件名：海洋構造物不可視部の検討方法について

(1) 有識者コメント

1) 溶接品質の評価について

溶接工が日本の資格を持っていないことだけでは、溶接不良の直接的な根拠にはならない。当時の検査体制や検査結果がどうであったかにも言及すべきである。

2) 設計の確認について

設計計算書を確認し、対象部材が完成後の設計で有効断面として扱われているか明確にする必要がある。あわせて、当該部材の応力度も確認すべきである。

3) 欠陥の影響と対策について

仮に補剛鋼材に溶接欠陥があっても、周辺鋼材への影響はほとんどなく、漏水に至ることはない、と示すことは可能ではないか。

(溶接欠陥の種類は特定できているか)

基本的な維持管理で対応するなら、漏水チェックが中心となると考える。

10. 第10回有識者打合せ

以下の2項目について、専門的見解を伺った。

- (1) 向島工場における不適切行為に関する中間報告書(案)の内容について
- (2) 供用前、供用中の構造物(橋梁、海洋構造物、煙突)の品質確認について

(1) 向島工場における不適切行為に関する中間報告書(案)について

有識者コメント

- ・(ウ)の事象で記載されているシャルピー衝撃試験結果の「ばらつき」について、それが統計的なばらつきか、データ間に明確な「差」があるのか、意図を明確にすべき。
- ・報告書全体の内容構成については、問題ない。

(2) 供用前、供用中の構造物(橋梁、海洋構造物、煙突)の品質確認について

1) (ア) 事象：無資格者による溶接

有識者コメント

供用中製品の実物調査は、溶接部の外観確認(ビードの連続性、塗装の割れ等)を中心に行う方法が妥当である。

2) (イ)～(オ) 事象：記録改ざん、鋼材変更など

有識者コメント

書類等による机上確認の結果をもって、品質に問題がないと判断してよい。

3) (カ)、(キ) 事象：膜厚測定値のねつ造・改ざん

有識者コメント

書類が不足している案件については、現地調査の実施も検討すべきであり、その際は発注者との調整が必須である。

1 1. 第 1 1 回有識者打合せ

以下の 2 項目について、専門的見解を伺った。

- (1) 向島工場における不適切行為に関する中間報告書（案）の内容について
- (2) 供用前、供用中の構造物（橋梁、海洋構造物、煙突）の品質確認について

(1) 向島工場における不適切行為に関する中間報告書（案）について

有識者コメント

- ・(ウ)の事象で記載されているシャルピー衝撃試験結果の「ばらつき」について、それが統計的なばらつきか、データ間に明確な「差」があるのか、意図を明確にすべきとの指摘があった。
- ・(カ)の事象に関し、品質上問題がないと裏付ける参考文献等があれば、報告書に追記することを検討してはどうか。

(2) 供用前、供用中の構造物（橋梁、海洋構造物、煙突）の品質確認について

1) (ア) 事象：無資格者による溶接

有識者コメント

今後の定期点検で外観確認（ビードの連続性、塗装の割れ等）を行う方針は妥当である。ただし、外観確認で変状が発見された場合の対応について、事前に発注者と協議しておく必要がある。

2) (イ)～(オ) 事象：記録改ざん、鋼材変更など

有識者コメント

書類等により品質に問題がないと判断することは妥当であるとの見解が示された。

3) (カ)、(キ) 事象：膜厚測定値のねつ造・改ざん

有識者コメント

確認書類が不足している案件については、現地調査の実施も検討すべきである。

・ IV. 補修溶接による溶接部への影響評価

補修溶接による溶接部への影響評価

カナデビア株式会社

FEM解析による予測

補修溶接による影響を以下の3項目で評価する。

- 小型モデルでの熱影響部解析
熱影響部，粗粒域の予測
本溶接後の補修溶接による熱影響部の総面積変化
本来の溶接との比較評価
- 小型モデルでの残留応力解析
本溶接後の補修溶接による残留応力の変化
本来の溶接との比較評価
- 溶接変形の解析
小型モデルでの解析，変形量の計算
得られた変形量を用いて実物モデルの解析

1. モデル形状，解析条件

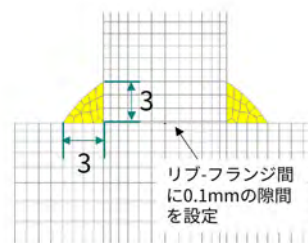
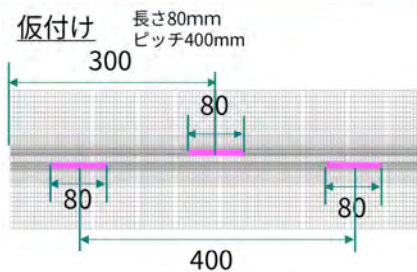
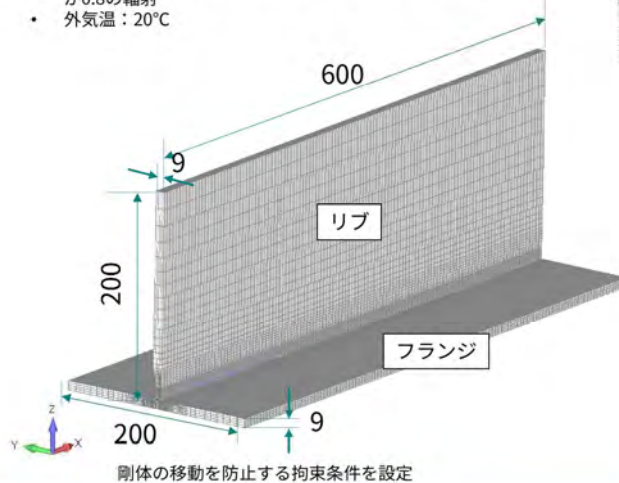
© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 3

小型解析モデル

理想化陽解法FEM(Ver2025)で溶接時の温度・変形を予測した。

放熱条件

- ・ 熱伝達係数が $5\text{W}/\text{m}^2\text{C}$ の対流
- ・ ステファンボルツマン係数が $5.67 \times 10^{-8} \text{W}/\text{m}^2\text{C}^4$ 、吸収率が0.8の輻射
- ・ 外気温： 20°C



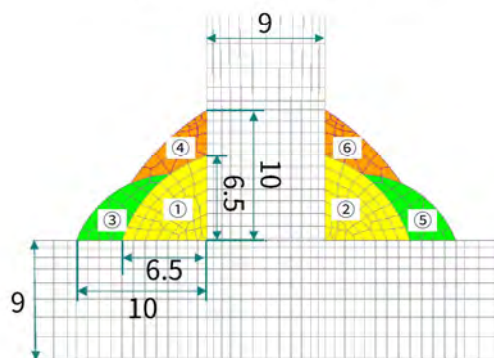
※仮付け時の入熱量は小さく変形が微小であると
考えられるため、仮付け変形は考慮しない。

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 4

溶接部のモデリング

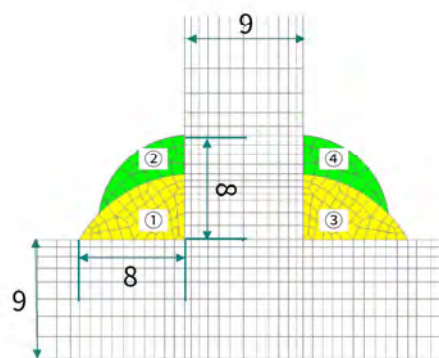
着色した箇所に次ページに示す入熱量を設定した。

本溶接+補修溶接1,2
(現状+補修した場合)



- 本溶接部は黄色、補修溶接部は緑およびオレンジ色で標記
- ①～⑥の順で入熱
- パス間温度は20℃

本来の溶接



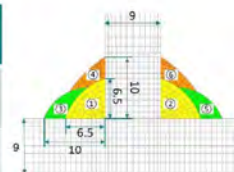
- 本溶接部を黄色および緑色で標記
- ①～④の順で入熱
- パス間温度は20℃

© Kanadevia Corporation, All Rights Reserved. 5

溶接条件（入熱量）

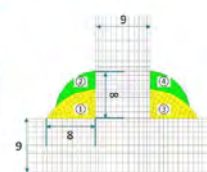
本溶接+補修溶接1,2（現状+補修した場合）

	電流I (A)	電圧V (V)	速度v (cm/min)	熱効率η	入熱量 (J/mm)
本溶接 ①②	260	30	45	0.85	884
補修溶接 ③～⑥	200	26	60	0.85	442



本来の溶接

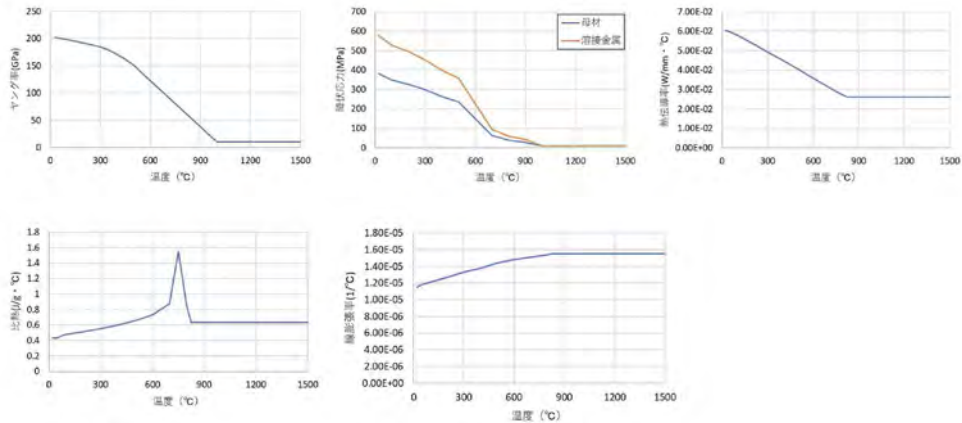
	電流I (A)	電圧V (V)	速度v (cm/min)	熱効率η	入熱量 (J/mm)
本溶接 ①③	260	30	45	0.85	884
本溶接 ②④	240	28	50	0.85	685



© Kanadevia Corporation, All Rights Reserved. 6

材料物性値

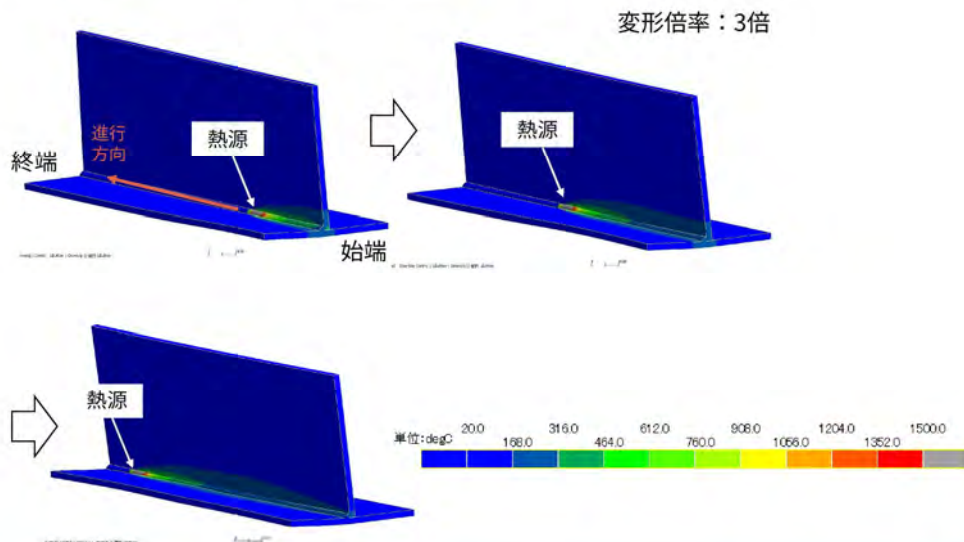
- ヤング率、降伏応力、熱伝導率、比熱、線膨張係数は温度ごとに異なる値を用いた。
- ポアソン比、密度は温度によらず、それぞれ0.3、7.75g/cm³とした。
- 溶接金属の降伏応力は、母材と比較して高い降伏応力とした。
- ASME_SEC_II (2015) およびミルシートを基に物性値を定めた。



© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 7

移動熱源による熱弾塑性解析

- 熱源は始端から終端まで等速で移動させた。
- 温度と変形（応力）の連成解析を行った。

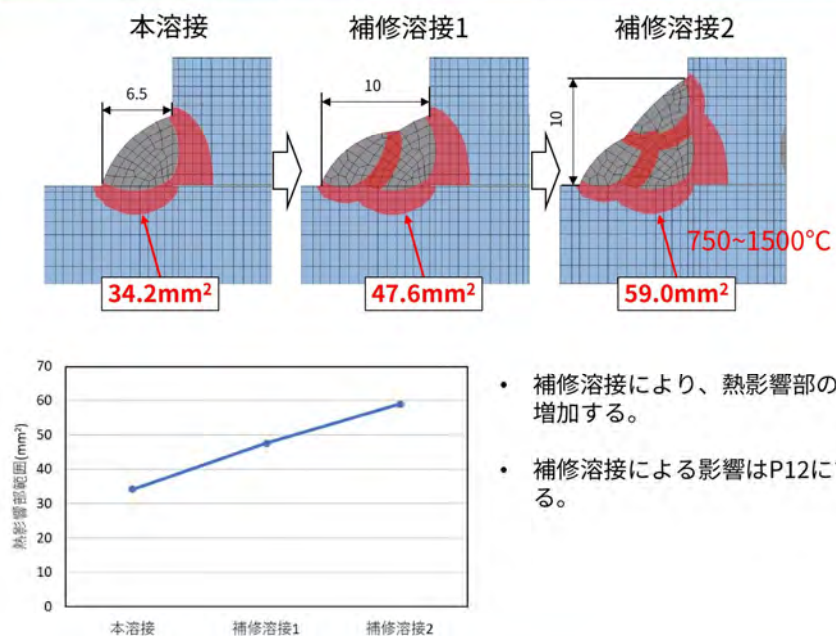


© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 8

2. 熱影響範囲の予測

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 9

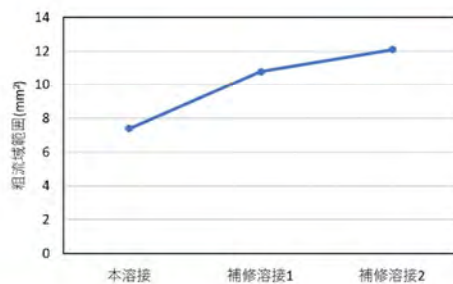
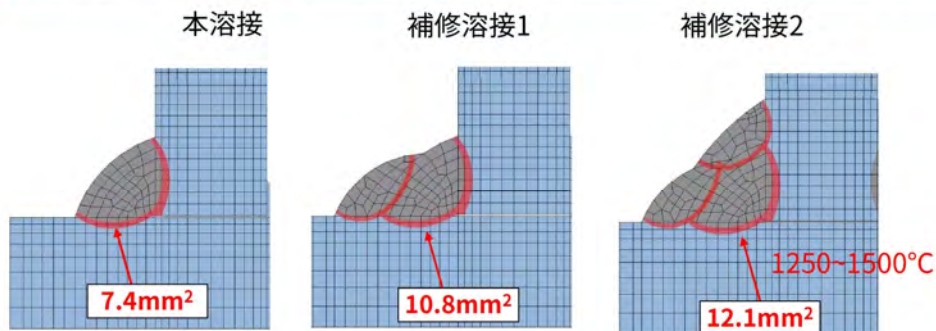
補修による熱影響部（750℃以上）の総面積変化 中央断面で評価



© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 10

補修による粗粒域（1250℃以上）の総面積変化

中央断面で評価



- 補修溶接により、粗流域範囲を増加する。
- 補修溶接による影響はP13にて評価する。

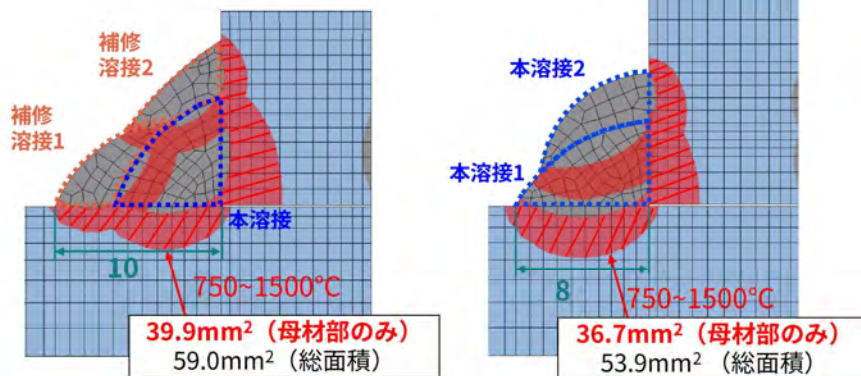
© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 11

本来の溶接との比較評価 熱影響部（750℃以上）

中央断面で評価

本溶接+補修溶接1,2
(現状+補修した場合)

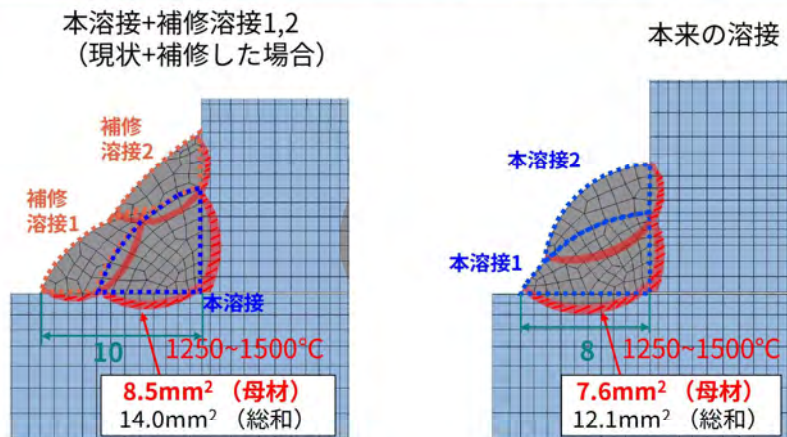
本来の溶接



- 一般に、溶接金属は母材と比較して強度が高くなるよう設計されており、溶接金属に生じる熱影響部が継手強度に及ぼす影響は小さいと考えられる。そのため、母材に生じる熱影響部の面積で評価する。
- 母材に生じた熱影響部（斜線部）の範囲はそれぞれ39.9mm²（本溶接+補修溶接1,2） 36.7mm²（本溶接1,2）と同程度となるため、**本溶接+補修溶接1, 2で生じる熱影響部は本来の溶接と同等であると考えられる。**

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 12

本来の溶接との比較評価 粗粒域（1250℃以上） 中央断面で評価



- 熱影響部において、最も脆化が懸念される粗粒域の範囲を評価した。
- P11同様、母材に生じる粗粒域の面積で評価すると、それぞれ8.5mm²（本溶接+補修溶接1,2）7.6mm²（本来の溶接）と同程度となった。このため、**本溶接+補修溶接1, 2での強度は本来の溶接と同等であると考えられる。**

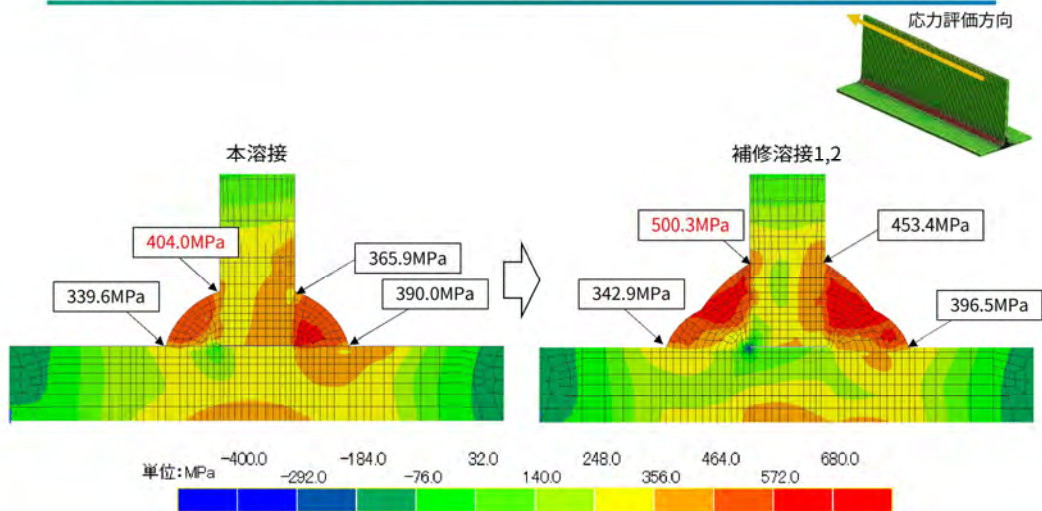
© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 13

3. 残留応力の予測

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 14

補修による溶接線方向の残留応力の変化

中央断面で評価

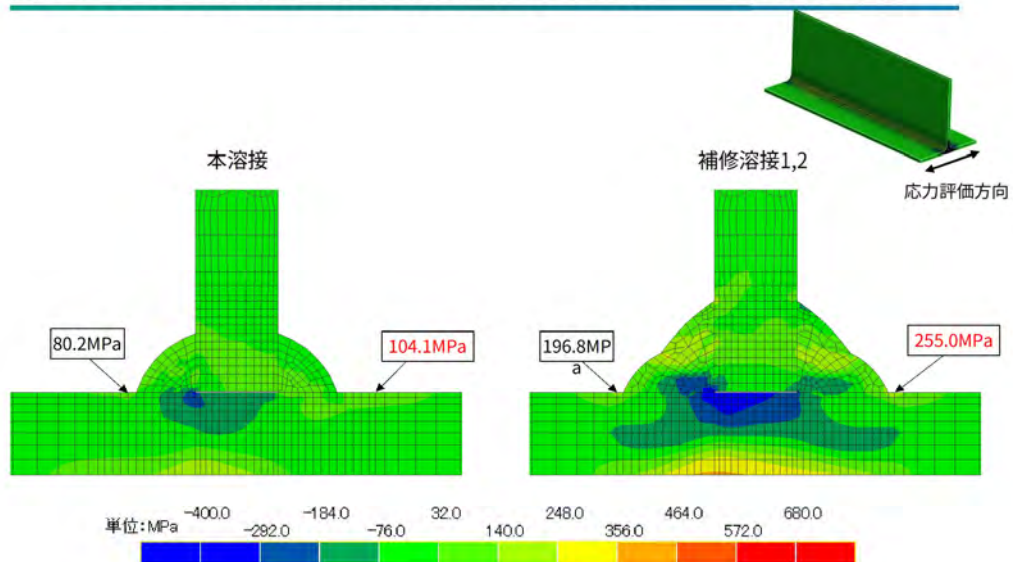


- 補修溶接により、止端近傍の残留応力（溶接線方向）の最大値は約100MPa増加する。
- 残留応力の増加の影響についてはP17にて評価する。

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 15

補修による溶接線垂直方向の残留応力の変化

中央断面で評価

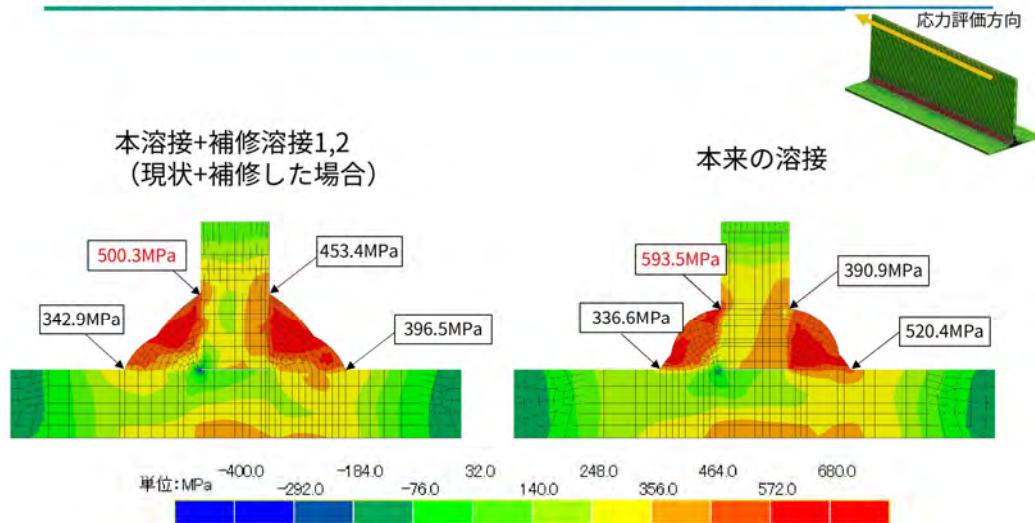


- 補修溶接により、止端近傍の残留応力（溶接線垂直方向）の最大値は約150MPa増加する。
- 残留応力の増加の影響についてはP18にて評価する。

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 16

本来の溶接との比較評価 溶接線方向

中央断面で評価

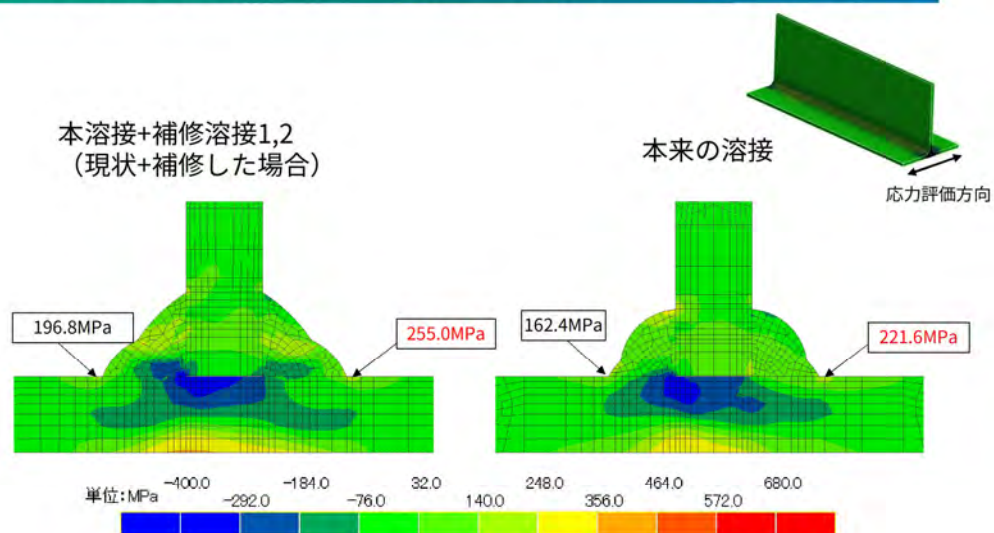


- 疲労き裂の起点となり得る溶接止端近傍の残留応力（溶接線方向）の最大値は、それぞれ500.3MPa（本溶接+補修溶接1,2）、593.5MPa（本来の溶接）となる。
- 本溶接+補修溶接1,2で生じる残留応力は本来の溶接と同程度と考えられる。

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 17

本来の溶接との比較評価 溶接線垂直方向

中央断面で評価



- 疲労き裂の起点となり得る溶接止端近傍の残留応力（溶接線垂直方向）の最大値は、それぞれ255.0MPa（本溶接+補修溶接1,2）、221.6MPa（本来の溶接）となる。
- 本溶接+補修溶接1,2で生じる残留応力は本来の溶接と同程度と考えられる。

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 18

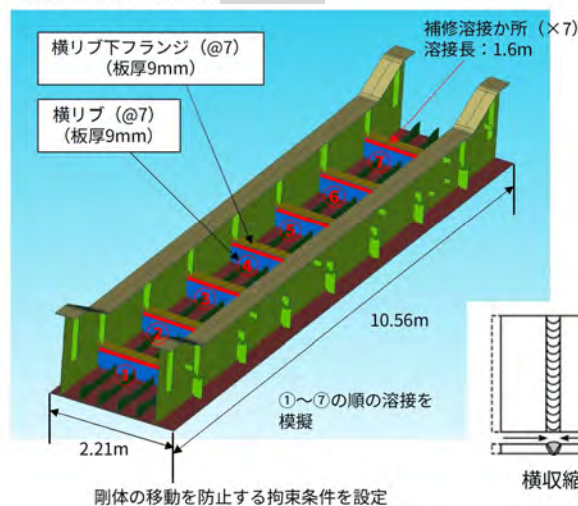
4. 溶接変形の予測

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 19

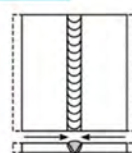
解析モデル

- 横リブと横リブフランジの補修溶接時の変形をFEM解析（固有ひずみ法）で予測した。
- 解析は、JWELD Welding MEGA（JSOL）を使用

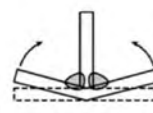
解析モデル 鋼床板



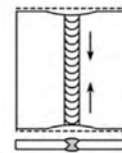
- 各補修溶接部に、次ページに示す
➢ 横収縮
➢ 角変形
➢ 縦収縮
を设定し、変形解析を実施
- 固有ひずみはP4で示した解析モデルを用いた熱弾塑性解析法（ソルバは理想化陽解法 FEM(Ver2025)）で予測した。



横収縮



角変形

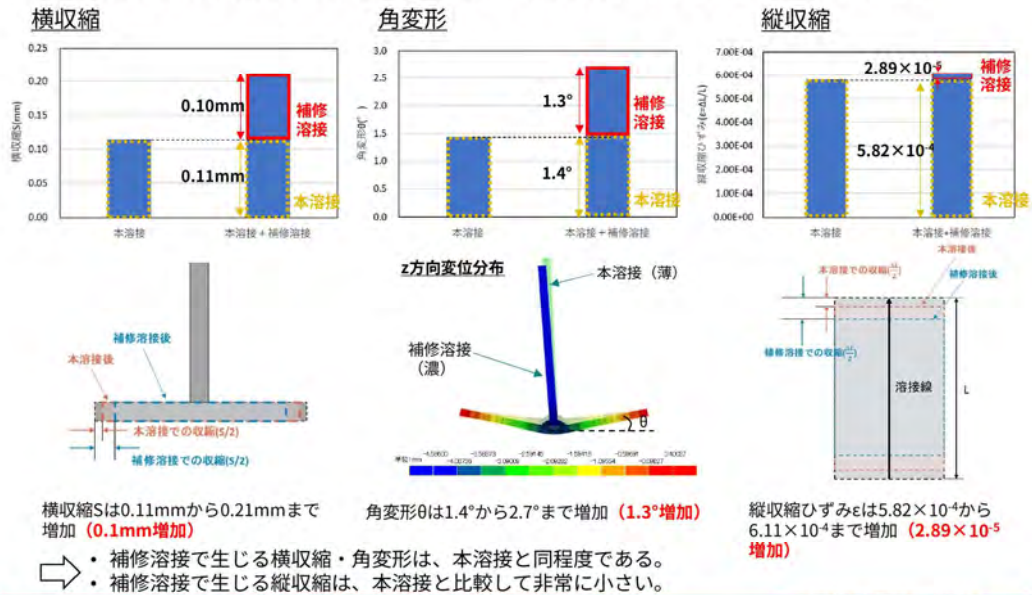


縦収縮

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 20

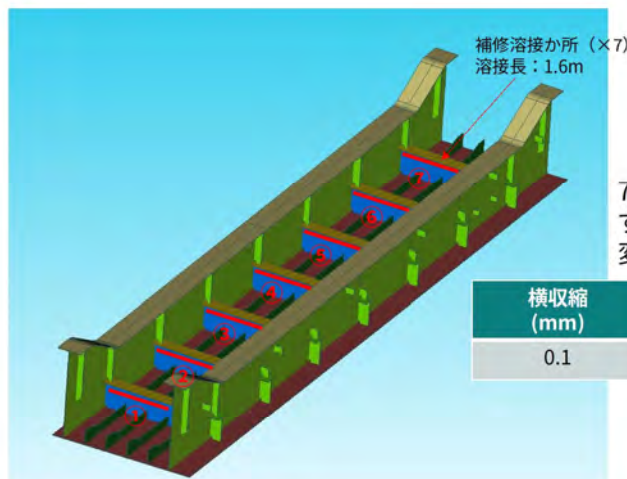
熱弾塑性解析法による固有ひずみの予測

- P4に示した小型モデルを用いて、補修溶接によって生じるひずみを予測した。
- 小型モデルの板厚は、鋼床版  の横リブ、横リブフランジと同じとした。



© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 21

実物モデルの変形解析

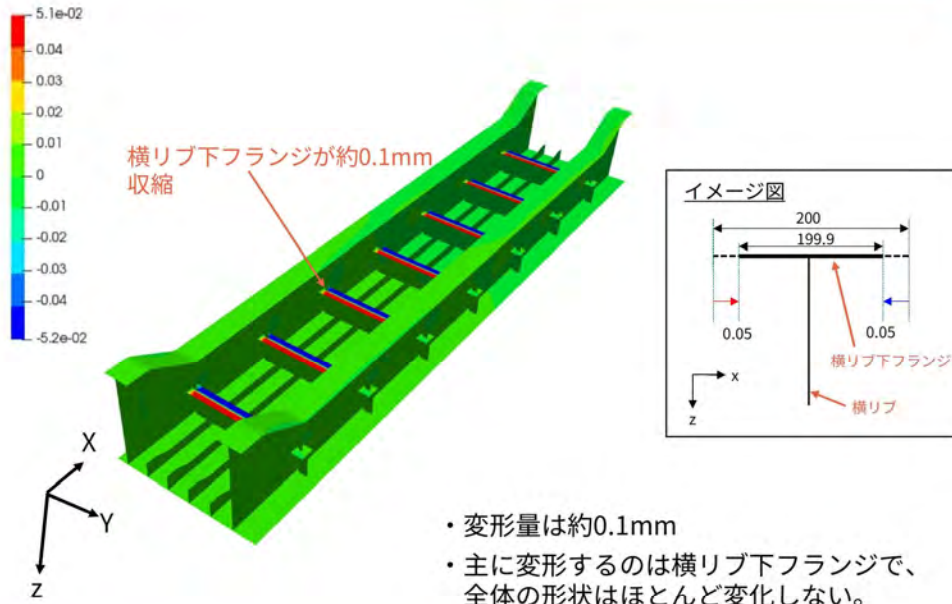


7か所の溶接部に下記の固有ひずみを設定し、実寸モデルの変形を予測した。

横収縮 (mm)	角変形 (°)	縦収縮 (mm/mm)
0.1	1.3	2.89×10^{-5}

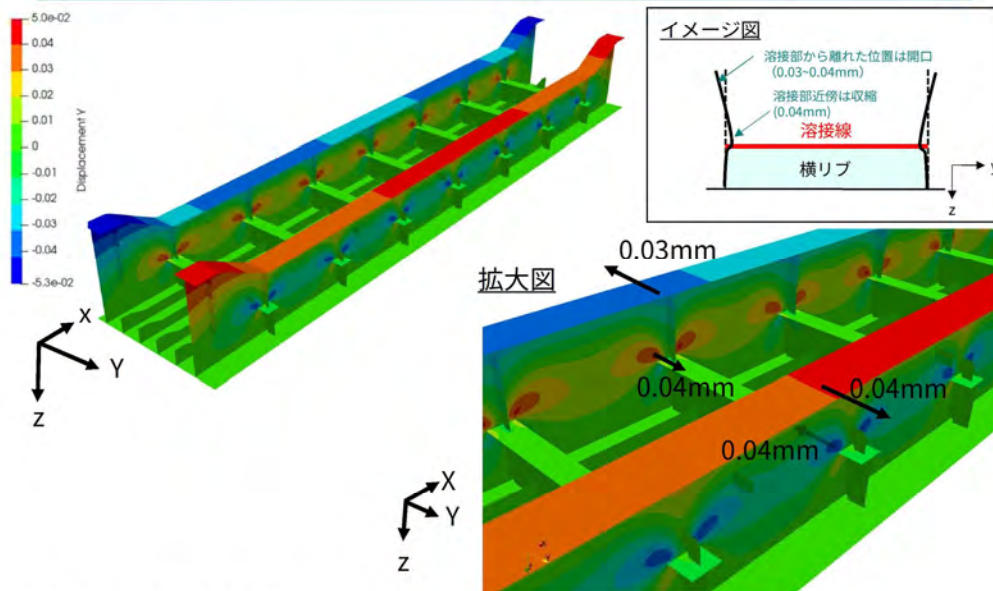
© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 22

X方向変位



© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 23

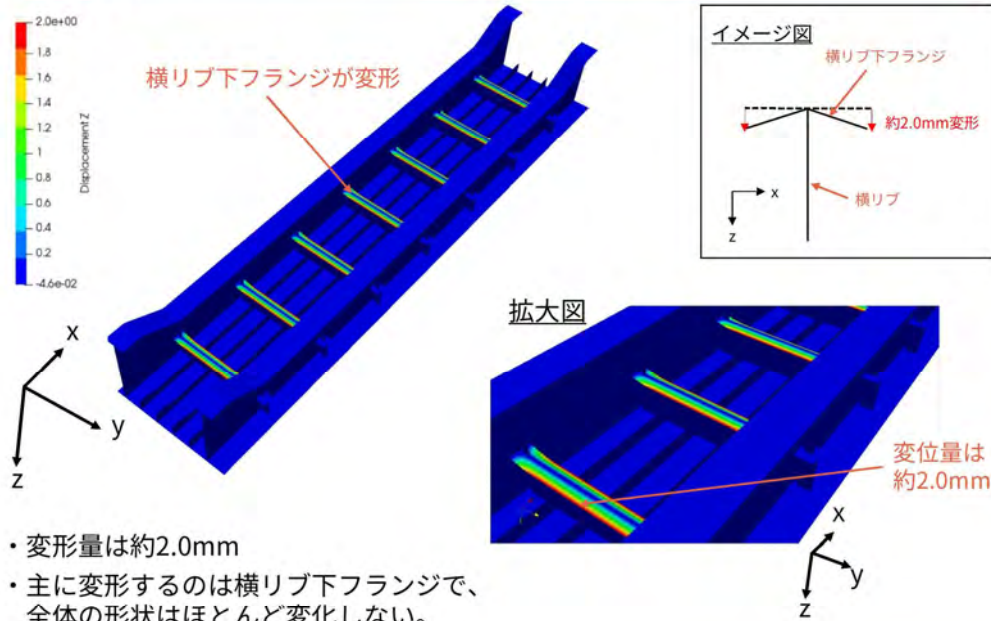
Y方向変位



- ・変形量は0.03~0.04mm程度

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 24

Z方向変位



© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 25

まとめ

■小型モデルでの熱影響部解析結果

- 本溶接+補修溶接で生じる母材の熱影響部および粗粒域は、本来の溶接（2パス溶接）と同程度と考えられる。

■小型モデルでの残留応力解析結果

- 本溶接+補修溶接で生じる残留応力は本来の溶接と同程度と考えられる。

■溶接変形解析結果

- 補修溶接によるx方向（橋軸方向）の変形は、横リブ下フランジが幅方向に約0.1mm程度収縮する程度であり、全体の形状はほとんど変化しない。
- 溶接補修によるy方向（橋軸直角方向）の変位は0.03～0.04mm程度と小さい。
- 溶接補修によるz方向（高さ方向）の変形は、横リブ下フランジで約2mm発生するが、全体の形状はほとんど変化しない

© Kanadevia Corporation. All Rights Reserved. 26

3. VI. 向島工場の再発防止対策

- ・ VI. (ア) 協力会社との契約内容の見直し
- ・ VI. (ア) 協力会社職員の資格管理
- ・ VI. (ア) 作業前ミーティングでの指示
- ・ VI. (ア) 資格者証の明示
- ・ VI. (ア) ヘルメットによる識別
- ・ VI. (ア) 巡回監視の強化
- ・ VI. (ア) 品質管理シートの掲示
- ・ VI. (イ) 突合せ確認の記録
- ・ VI. (ウ) 非破壊検査の管理（検査申請書の改訂）
- ・ VI. (ウ) 非破壊検査の管理（検査会社野帳の改訂）
- ・ VI. (エ) 突合せ確認の記録
- ・ VI. (オ) 仮組立時に精度確保が困難な場合の対応要領をルール化（作業標準化）
- ・ VI. (カ) 膜厚測定状況の明示
- ・ VI. (カ) 計測状況の見える化
- ・ VI. (カ) 塗装仕様の見える化
- ・ VI. (キ) 最終膜厚のダブルチェック
- ・ VI. (キ) 改ざん防止システムの検討

・ VI. (ア) 協力会社との契約内容の見直し

<p>再発防止対策前</p> <p>個別請負契約書</p> <p>日立建機株式会社向島工場（以下「甲」という）と 日立建機株式会社向島工場（以下「乙」という）は、 2013年3月22日付で甲乙間に締結している取引基本契約書（以下「基本契約」という）に 基づく個別請負契約を次のとおり定める。</p>	<p>個別請負契約書</p> <p>4,000円</p> <p>カタデピア株式会社向島工場（以下「甲」という）と カタデピア株式会社向島工場（以下「乙」という）は、 2013年3月22日付で甲乙間に締結している取引基本契約書（以下「基本契約」という）に 基づく個別請負契約を次のとおり定める。</p> <table border="1"> <tr> <td>請負契約内容</td><td> <p>「溶接作業」</p> <p>1. 詳細については注文書による。</p> <p>2. 請負業務の取扱いについては、原則として注文書に基づき乙において定め、甲に報告する。これを変更した場合も同様とする。ただし、注文書で明示されている場合はこれによる。</p> <p>3. 甲は、月次の発生額および注文内容等に大幅な変更がある場合には、原則として乙に対して1週間前までに伝票等にて変更注文する。ただし、急を要する場合には甲乙協議のうえ決定する。</p> </td></tr> <tr> <td>請負期間</td><td>注文書により定める。</td></tr> <tr> <td>作業場所</td><td>広島県東広島市向島町14755番地 カタデピア株式会社向島工場内</td></tr> <tr> <td>請負金額</td><td>注文書により定める。</td></tr> <tr> <td>支払方法</td><td> <p>1. 乙は、毎月末日を締切日とし、自らの出来高、業務実績、処置業務を把握算定し、当月分の請求代金を当月末日までに甲に請求し、甲は翌月末までに支払いを行う。</p> <p>2. 甲の個別注文の追加、変更により、あらかじめ受注しているもの以外の業務を乙が請求処理した場合においても請求代金の支払い方法は同様とする。</p> </td></tr> <tr> <td>作業責任者</td><td> <p>「作業責任者（正）」 向島不在時の代行責任者「作業責任者（副）」</p> <p>1. 乙は、上記責任者は、JIS規格の取扱いを把握していることと明記しない。</p> <p>2. 甲は、作業責任者または代行責任者を通じて必要な注文または指図書、業務の進行に必要な連絡協議を行う。</p> <p>3. 乙は、作業責任者等が自らの職責を指導監督して自らの数量と責任で業務を遂行しなければならない。</p> </td></tr> <tr> <td>溶接作業者</td><td> <p>1. 溶接作業者は、JIS Z 3341に合格した者でなければならない。</p> <p>2. 溶接作業者は、6ヶ月以上溶接工事に従事した者でなければならない。</p> <p>3. 溶接準備作業や7ドット以上溶接作業は、資格を必要とする溶接作業に含めない。</p> <p>4. 乙は、自ら請求業務に依頼する職員に対し、法令に定められた事項はもとより所定の安全衛生教育等を実施しなければならない。</p> <p>5. 乙は本契約の請負業務遂行のために、甲から賃借した作業場所、施設、機械、器具等について安全上の責任を有し、自ら日常点検をおこない安全作業に努める。</p> <p>6. 乙は甲の行う安全衛生、甲の業務上の秘密の管理および保安管理上の事故防止、救急活動等についての訓練、演習に職員を参加させるとともに、事故時の避難、緊急活動活動等について、甲・乙協議して定める分担につき徹底を図っておかなければならない。</p> <p>7. 乙は、甲の定める安全衛生管理活動に協力し、安全衛生管理の推進と快適な作業環境の形成、向上に努める。</p> </td></tr> <tr> <td>安全・衛生</td><td></td></tr> <tr> <td>機械等資材科 その他</td><td> <p>機械等資材科</p> <p>その他</p> <p>本契約は2014年7月28日に締結している個別請負契約の更新契約とする。</p> <p>以上、本契約の締結を証するため本書を2通作成し、甲乙記名押印のうえ、各自1通保持する。</p> <p>2025年 2 月 25 日</p> <p>(甲) (乙)</p> </td></tr> </table>	請負契約内容	<p>「溶接作業」</p> <p>1. 詳細については注文書による。</p> <p>2. 請負業務の取扱いについては、原則として注文書に基づき乙において定め、甲に報告する。これを変更した場合も同様とする。ただし、注文書で明示されている場合はこれによる。</p> <p>3. 甲は、月次の発生額および注文内容等に大幅な変更がある場合には、原則として乙に対して1週間前までに伝票等にて変更注文する。ただし、急を要する場合には甲乙協議のうえ決定する。</p>	請負期間	注文書により定める。	作業場所	広島県東広島市向島町14755番地 カタデピア株式会社向島工場内	請負金額	注文書により定める。	支払方法	<p>1. 乙は、毎月末日を締切日とし、自らの出来高、業務実績、処置業務を把握算定し、当月分の請求代金を当月末日までに甲に請求し、甲は翌月末までに支払いを行う。</p> <p>2. 甲の個別注文の追加、変更により、あらかじめ受注しているもの以外の業務を乙が請求処理した場合においても請求代金の支払い方法は同様とする。</p>	作業責任者	<p>「作業責任者（正）」 向島不在時の代行責任者「作業責任者（副）」</p> <p>1. 乙は、上記責任者は、JIS規格の取扱いを把握していることと明記しない。</p> <p>2. 甲は、作業責任者または代行責任者を通じて必要な注文または指図書、業務の進行に必要な連絡協議を行う。</p> <p>3. 乙は、作業責任者等が自らの職責を指導監督して自らの数量と責任で業務を遂行しなければならない。</p>	溶接作業者	<p>1. 溶接作業者は、JIS Z 3341に合格した者でなければならない。</p> <p>2. 溶接作業者は、6ヶ月以上溶接工事に従事した者でなければならない。</p> <p>3. 溶接準備作業や7ドット以上溶接作業は、資格を必要とする溶接作業に含めない。</p> <p>4. 乙は、自ら請求業務に依頼する職員に対し、法令に定められた事項はもとより所定の安全衛生教育等を実施しなければならない。</p> <p>5. 乙は本契約の請負業務遂行のために、甲から賃借した作業場所、施設、機械、器具等について安全上の責任を有し、自ら日常点検をおこない安全作業に努める。</p> <p>6. 乙は甲の行う安全衛生、甲の業務上の秘密の管理および保安管理上の事故防止、救急活動等についての訓練、演習に職員を参加させるとともに、事故時の避難、緊急活動活動等について、甲・乙協議して定める分担につき徹底を図っておかなければならない。</p> <p>7. 乙は、甲の定める安全衛生管理活動に協力し、安全衛生管理の推進と快適な作業環境の形成、向上に努める。</p>	安全・衛生		機械等資材科 その他	<p>機械等資材科</p> <p>その他</p> <p>本契約は2014年7月28日に締結している個別請負契約の更新契約とする。</p> <p>以上、本契約の締結を証するため本書を2通作成し、甲乙記名押印のうえ、各自1通保持する。</p> <p>2025年 2 月 25 日</p> <p>(甲) (乙)</p>
請負契約内容	<p>「溶接作業」</p> <p>1. 詳細については注文書による。</p> <p>2. 請負業務の取扱いについては、原則として注文書に基づき乙において定め、甲に報告する。これを変更した場合も同様とする。ただし、注文書で明示されている場合はこれによる。</p> <p>3. 甲は、月次の発生額および注文内容等に大幅な変更がある場合には、原則として乙に対して1週間前までに伝票等にて変更注文する。ただし、急を要する場合には甲乙協議のうえ決定する。</p>																		
請負期間	注文書により定める。																		
作業場所	広島県東広島市向島町14755番地 カタデピア株式会社向島工場内																		
請負金額	注文書により定める。																		
支払方法	<p>1. 乙は、毎月末日を締切日とし、自らの出来高、業務実績、処置業務を把握算定し、当月分の請求代金を当月末日までに甲に請求し、甲は翌月末までに支払いを行う。</p> <p>2. 甲の個別注文の追加、変更により、あらかじめ受注しているもの以外の業務を乙が請求処理した場合においても請求代金の支払い方法は同様とする。</p>																		
作業責任者	<p>「作業責任者（正）」 向島不在時の代行責任者「作業責任者（副）」</p> <p>1. 乙は、上記責任者は、JIS規格の取扱いを把握していることと明記しない。</p> <p>2. 甲は、作業責任者または代行責任者を通じて必要な注文または指図書、業務の進行に必要な連絡協議を行う。</p> <p>3. 乙は、作業責任者等が自らの職責を指導監督して自らの数量と責任で業務を遂行しなければならない。</p>																		
溶接作業者	<p>1. 溶接作業者は、JIS Z 3341に合格した者でなければならない。</p> <p>2. 溶接作業者は、6ヶ月以上溶接工事に従事した者でなければならない。</p> <p>3. 溶接準備作業や7ドット以上溶接作業は、資格を必要とする溶接作業に含めない。</p> <p>4. 乙は、自ら請求業務に依頼する職員に対し、法令に定められた事項はもとより所定の安全衛生教育等を実施しなければならない。</p> <p>5. 乙は本契約の請負業務遂行のために、甲から賃借した作業場所、施設、機械、器具等について安全上の責任を有し、自ら日常点検をおこない安全作業に努める。</p> <p>6. 乙は甲の行う安全衛生、甲の業務上の秘密の管理および保安管理上の事故防止、救急活動等についての訓練、演習に職員を参加させるとともに、事故時の避難、緊急活動活動等について、甲・乙協議して定める分担につき徹底を図っておかなければならない。</p> <p>7. 乙は、甲の定める安全衛生管理活動に協力し、安全衛生管理の推進と快適な作業環境の形成、向上に努める。</p>																		
安全・衛生																			
機械等資材科 その他	<p>機械等資材科</p> <p>その他</p> <p>本契約は2014年7月28日に締結している個別請負契約の更新契約とする。</p> <p>以上、本契約の締結を証するため本書を2通作成し、甲乙記名押印のうえ、各自1通保持する。</p> <p>2025年 2 月 25 日</p> <p>(甲) (乙)</p>																		
<p>再発防止対策後</p> <p>個別請負契約書</p> <p>日立建機株式会社向島工場（以下「甲」という）と 日立建機株式会社向島工場（以下「乙」という）は、 2013年3月22日付で甲乙間に締結している取引基本契約書（以下「基本契約」という）に 基づく個別請負契約を次のとおり定める。</p>	<p>個別請負契約書</p> <p>4,000円</p> <p>カタデピア株式会社向島工場（以下「甲」という）と カタデピア株式会社向島工場（以下「乙」という）は、 2013年3月22日付で甲乙間に締結している取引基本契約書（以下「基本契約」という）に 基づく個別請負契約を次のとおり定める。</p> <table border="1"> <tr> <td>請負契約内容</td><td> <p>「溶接作業」</p> <p>1. 詳細については注文書による。</p> <p>2. 請負業務の取扱いについては、原則として注文書に基づき乙において定め、甲に報告する。これを変更した場合も同様とする。ただし、注文書で明示されている場合はこれによる。</p> <p>3. 甲は、月次の発生額および注文内容等に大幅な変更がある場合には、原則として乙に対して1週間前までに伝票等にて変更注文する。ただし、急を要する場合には甲乙協議のうえ決定する。</p> </td></tr> <tr> <td>請負期間</td><td>注文書により定める。</td></tr> <tr> <td>作業場所</td><td>広島県東広島市向島町14755番地 日立建機株式会社向島工場内</td></tr> <tr> <td>請負金額</td><td>注文書により定める。</td></tr> <tr> <td>支払方法</td><td> <p>1. 乙は、毎月末日を締切日とし、自らの出来高、業務実績、処置業務を把握算定し、当月分の請求代金を当月20日までに甲に請求し、甲は翌月末までに支払いを行う。尚、これに生じる清算については翌月に精算する。</p> <p>2. 甲の個別注文の追加、変更により、あらかじめ受注しているもの以外の業務を乙が請求処理した場合においても請求代金の支払い方法は同様とする。</p> </td></tr> <tr> <td>作業責任者</td><td> <p>「作業責任者（正）」 向島不在時の代行責任者「作業責任者（副）」</p> <p>1. 乙は、上記責任者は、JIS規格の取扱いを把握していることと明記しない。</p> <p>2. 甲は、作業責任者または代行責任者を通じて必要な注文または指図書、業務の進行に必要な連絡協議を行う。</p> <p>3. 乙は、作業責任者等が自らの職責を指導監督して自らの数量と責任で業務を遂行しなければならない。</p> </td></tr> <tr> <td>安全・衛生</td><td> <p>1. 乙は、自ら請求業務に従事する職員に対し、法令に定められた事項はもとより所定の安全衛生教育等を実施しなければならない。</p> <p>2. 乙は本契約の請負業務遂行のために、甲から賃借した作業場所、施設、機械、器具等について安全上の責任を有し、自ら日常点検をおこない安全作業に努める。</p> <p>3. 乙は甲の行う安全衛生、甲の業務上の秘密の管理および保安管理上の事故防止、救急活動等についての訓練、演習に職員を参加させるとともに、事故時の避難、緊急活動活動等について、甲・乙協議して定める分担につき徹底を図っておかなければならない。</p> <p>4. 乙は、甲の定める安全衛生管理活動に協力し、安全衛生管理の推進と快適な作業環境の形成、向上に努める。</p> </td></tr> <tr> <td>機械等資材科 その他</td><td> <p>機械等資材科</p> <p>その他</p> <p>本契約は2014年7月28日に締結している個別請負契約の更新契約とする。</p> <p>以上、本契約の締結を証するため、本書を2通作成し、甲乙記名押印のうえ、各自1通保持する。</p> <p>平成28年7月28日</p> <p>(甲) (乙)</p> </td></tr> </table>	請負契約内容	<p>「溶接作業」</p> <p>1. 詳細については注文書による。</p> <p>2. 請負業務の取扱いについては、原則として注文書に基づき乙において定め、甲に報告する。これを変更した場合も同様とする。ただし、注文書で明示されている場合はこれによる。</p> <p>3. 甲は、月次の発生額および注文内容等に大幅な変更がある場合には、原則として乙に対して1週間前までに伝票等にて変更注文する。ただし、急を要する場合には甲乙協議のうえ決定する。</p>	請負期間	注文書により定める。	作業場所	広島県東広島市向島町14755番地 日立建機株式会社向島工場内	請負金額	注文書により定める。	支払方法	<p>1. 乙は、毎月末日を締切日とし、自らの出来高、業務実績、処置業務を把握算定し、当月分の請求代金を当月20日までに甲に請求し、甲は翌月末までに支払いを行う。尚、これに生じる清算については翌月に精算する。</p> <p>2. 甲の個別注文の追加、変更により、あらかじめ受注しているもの以外の業務を乙が請求処理した場合においても請求代金の支払い方法は同様とする。</p>	作業責任者	<p>「作業責任者（正）」 向島不在時の代行責任者「作業責任者（副）」</p> <p>1. 乙は、上記責任者は、JIS規格の取扱いを把握していることと明記しない。</p> <p>2. 甲は、作業責任者または代行責任者を通じて必要な注文または指図書、業務の進行に必要な連絡協議を行う。</p> <p>3. 乙は、作業責任者等が自らの職責を指導監督して自らの数量と責任で業務を遂行しなければならない。</p>	安全・衛生	<p>1. 乙は、自ら請求業務に従事する職員に対し、法令に定められた事項はもとより所定の安全衛生教育等を実施しなければならない。</p> <p>2. 乙は本契約の請負業務遂行のために、甲から賃借した作業場所、施設、機械、器具等について安全上の責任を有し、自ら日常点検をおこない安全作業に努める。</p> <p>3. 乙は甲の行う安全衛生、甲の業務上の秘密の管理および保安管理上の事故防止、救急活動等についての訓練、演習に職員を参加させるとともに、事故時の避難、緊急活動活動等について、甲・乙協議して定める分担につき徹底を図っておかなければならない。</p> <p>4. 乙は、甲の定める安全衛生管理活動に協力し、安全衛生管理の推進と快適な作業環境の形成、向上に努める。</p>	機械等資材科 その他	<p>機械等資材科</p> <p>その他</p> <p>本契約は2014年7月28日に締結している個別請負契約の更新契約とする。</p> <p>以上、本契約の締結を証するため、本書を2通作成し、甲乙記名押印のうえ、各自1通保持する。</p> <p>平成28年7月28日</p> <p>(甲) (乙)</p>		
請負契約内容	<p>「溶接作業」</p> <p>1. 詳細については注文書による。</p> <p>2. 請負業務の取扱いについては、原則として注文書に基づき乙において定め、甲に報告する。これを変更した場合も同様とする。ただし、注文書で明示されている場合はこれによる。</p> <p>3. 甲は、月次の発生額および注文内容等に大幅な変更がある場合には、原則として乙に対して1週間前までに伝票等にて変更注文する。ただし、急を要する場合には甲乙協議のうえ決定する。</p>																		
請負期間	注文書により定める。																		
作業場所	広島県東広島市向島町14755番地 日立建機株式会社向島工場内																		
請負金額	注文書により定める。																		
支払方法	<p>1. 乙は、毎月末日を締切日とし、自らの出来高、業務実績、処置業務を把握算定し、当月分の請求代金を当月20日までに甲に請求し、甲は翌月末までに支払いを行う。尚、これに生じる清算については翌月に精算する。</p> <p>2. 甲の個別注文の追加、変更により、あらかじめ受注しているもの以外の業務を乙が請求処理した場合においても請求代金の支払い方法は同様とする。</p>																		
作業責任者	<p>「作業責任者（正）」 向島不在時の代行責任者「作業責任者（副）」</p> <p>1. 乙は、上記責任者は、JIS規格の取扱いを把握していることと明記しない。</p> <p>2. 甲は、作業責任者または代行責任者を通じて必要な注文または指図書、業務の進行に必要な連絡協議を行う。</p> <p>3. 乙は、作業責任者等が自らの職責を指導監督して自らの数量と責任で業務を遂行しなければならない。</p>																		
安全・衛生	<p>1. 乙は、自ら請求業務に従事する職員に対し、法令に定められた事項はもとより所定の安全衛生教育等を実施しなければならない。</p> <p>2. 乙は本契約の請負業務遂行のために、甲から賃借した作業場所、施設、機械、器具等について安全上の責任を有し、自ら日常点検をおこない安全作業に努める。</p> <p>3. 乙は甲の行う安全衛生、甲の業務上の秘密の管理および保安管理上の事故防止、救急活動等についての訓練、演習に職員を参加させるとともに、事故時の避難、緊急活動活動等について、甲・乙協議して定める分担につき徹底を図っておかなければならない。</p> <p>4. 乙は、甲の定める安全衛生管理活動に協力し、安全衛生管理の推進と快適な作業環境の形成、向上に努める。</p>																		
機械等資材科 その他	<p>機械等資材科</p> <p>その他</p> <p>本契約は2014年7月28日に締結している個別請負契約の更新契約とする。</p> <p>以上、本契約の締結を証するため、本書を2通作成し、甲乙記名押印のうえ、各自1通保持する。</p> <p>平成28年7月28日</p> <p>(甲) (乙)</p>																		

・ VI. (ア) 協力会社職員の資格管理

[illegible]

・ VI. (ア) 作業前ミーティングでの指示

再発防止対策後				班 作業 作業前ミーティングでの指示書 F順を守る)			
2025年 7月 9日(水)				溶接条件：250～350A 20～36V 溶接/溶材：F/MX-Z200、V-H/DW-100V			
工事名		作業内容		作業時間・場所		定時 残業	
必要資格							
1		大組溶接、UTあり。F/MX-50W、V/DW-50Wを使用 溶接：2F-V 溶接：2F-V		8		2	
2		大組溶接、UTあり。FP箇所MG-50を使用 溶接：3F-V+H 溶接：3F-V+H		8		1	
3		大組溶接、UTあり。F/MX-50W、V/DW-50Wを使用 溶接：2F-V 溶接：2F-V		8		1	
4		大組溶接、手直し 溶接：2・3FVh 溶接：Gr		8		2	
5							

・資格証の提示を必ず実施する
・PQCシートの提示と名面完了毎に記載する

※作業完了後、自分の氏名に○を付けて返却

再発防止対策後				班 作業指示書 (安全最優先で作業手順を守る)			
2025年 7月 9日(水)				溶接条件：250～350A 20～36V 溶接/溶材：F/MX-Z200、V-H/DW-100V			
工事名		作業内容		作業時間・場所		定時 残業	
必要資格							
1		大組溶接、UTあり。F/MX-50W、V/DW-50Wを使用 溶接：2F-V 溶接：2F-V		8		2	
2		大組溶接、UTあり。FP箇所MG-50を使用 溶接：3F-V+H 溶接：3F-V+H		8		1	
3		大組溶接、UTあり。F/MX-50W、V/DW-50Wを使用 溶接：2F-V 溶接：2F-V		8		1	
4		大組溶接、手直し 溶接：2・3FVh 溶接：Gr		8		2	
5							

・資格証の提示を必ず実施する
・PQCシートの提示と名面完了毎に記載する

※作業完了後、自分の氏名に○を付けて返却

・ VI. (ア) 資格者証の明示

資格者証の写しを明示


再発防止対策後



・ VI. (ア) ヘルメットによる識別

ヘルメットによる識別

再発防止対策後



有資格者の確認

ヘルメットの色分け

6/未まで

ヘルメットにライン表示
(無資格者のヘルメットにライン明示)

溶接作業管理者または検査員
(溶接管理技術者)による確認

.....

有資格者の確認

ヘルメットの色分け

6/未以降

ヘルメットの色分け
(無資格者のヘルメットは水色)

溶接作業管理者または検査員
(溶接管理技術者)による確認

.....

有資格者の確認



ヘルメットの色分け

6/未以降

ヘルメットの色分け
(無資格者のヘルメットは水色)

溶接作業管理者または検査員
(溶接管理技術者)による確認


.....

・ VI. (ア) ヘルメットによる識別

ヘルメットによる識別

再発防止対策後



有資格者の確認

資格者シール

資格者①

溶接作業管理者または検査員
(溶接管理技術者)による確認

.....


有資格者の確認

資格者シール

資格者②

溶接作業管理者または検査員
(溶接管理技術者)による確認

.....



・ VI. (ア) 巡回監視の強化

[illegible]

再発防止対策後

巡回監視の強化

有資格者の確認

巡回チェック

巡回チェック状況

作業管理者

(作業員以上の立場)による確認

有資格者の確認

巡回チェック

巡回チェック状況

作業管理者

(作業員以上の立場)による確認

・VI. (ア) 品質管理シートの掲示

品質管理シートの掲示

再発防止対策後

有資格者の確認

PQCシートの掲示

サブ溶接

有資格者の確認

PQCシートの掲示

大組溶接 (1)

有資格者の確認


PQCシートの掲示

大組溶接 (2)

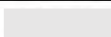
・ VI. (イ) 突合せ確認の記録

非破壊検査報告書

突合せ確認の記録



これは、当社が作成する非破壊検査報告書の照査・承認過程における「突合せ確認」の記録である。

工事名称	工事 (2023-湾)
報告書名称	超音波探傷試験報告書(湾P60 制震ダンパー脚内補強材,下部エブラケット)
確認の目的	検査会社の記録がそのまま（当社が不要な編集を加えず）報告されること
確認の方法	<p>①と②が一致していることを確認する。なおページ付与や説明追記、データ量圧縮のための解像度変更は、不一致とはみなさない。</p> <p>①非破壊検査会社より受信したメールに添付された非破壊検査記録</p> <p>②当社品質保証部が作成する検査報告書のうち①が掲載された部分</p>
確認日	2025/8/7
確認者 (照査者)	
確認結果	検査会社の記録がそのまま（当社が不要な編集を加えず）報告されることを確認した。

・ VI. (ウ) 非破壊検査の管理 (検査申請書の改訂)

再発防止対策後

依頼：KVEC ← KVC

非破壊検査申請書

※溶接完了日時より24h以上経過した検査時間で依頼すること！

非破壊検査時間の管理

検査日	検査時間	溶接完了日時	溶接者	工事名	ロット	部材名	内容
4/10 (木)	1 構北	8:00					
	1 構南	8:00					
	2 構北	8:00					
4/10 (金)	1 構北	8:00					
	1 構南	8:00					
	2 構北	8:00					
4/10 (土)	1 構北	8:00					
	1 構南	8:00					
	2 構北	8:00					
4/10 (日)	1 構北	8:00					
	1 構南	8:00					
	2 構北	8:00					

※工事の進捗により優先を付ける場合がありますので対応をお願いします。
※進捗によっては残業を依頼する場合は前日までに相談します。

検査依頼時間と溶接完了日時を記載

再発防止対策前

再発防止対策後

Hitz
Hitachi Zosen
Mitsubishi Works

非破壊検査申請書 NTI

検査依頼時間のみ記載 ※工事の進捗により優先を付ける場合がありますので対応をお願いします
※進捗によっては残業を依頼する場合は前日までに相談致します

日付	場所	工事名	内容	時間	場所	工事名	内容	時間
4/10 (金)	1 構北				1 構南			
	2 構北				2 構南			
	1 定盤				2 定盤			
4/10 (土)	1 構北				1 構南			
	2 構北				2 構南			
	1 定盤				2 定盤			
4/10 (日)	1 構北				1 構南			
	2 構北				2 構南			
	1 定盤				2 定盤			

・VI. (ウ) 非破壊検査の管理 (検査会社野帳の改訂)

検査会社の野帳

検査結果（検査会社の野帳）

No.	探傷部-探傷子番号	入射点	屈折角	探傷者	検査日
1	8-1	12.0	67.0		2025 年 6 月 10 日 (火)
2					探傷面
3					裏面
					ロットNo.
					13
					プロットNo.
					91-3

登録完了	月	日	時分	UT開始	11時20分	新規・補修後・仕上前・仕上後・製作							
機名 機番 機番号	判定	長さ	X	Y	Z	領域	L	探傷面	厚材 厚材 厚材	異方性 横波 縦波	No.	捕獲 回数	溶接
R5	合格	10 220	55	31	7	28	F	0.5			1	2	5
C4	不良	10 106	0	51	57	35	F	1.0			1	2	5
	不良	10 106	70	78	69	36	E	1.5			1	2	5
R10	不良	10 220	73	47	59	36	E	1.0			1	2	5
C5	不良	10 106	27	55	53	30	E	1.0			1	2	5
	不良	10 106	80	47	43	28	E	1.0			1	2	5
	不良	10 106	80	67	60	26	F	1.0					

判定：「合」「不」で記入
直射反射：直射は「0.5」|回反射は「1.0」で記入
母材：k-4未済の時に記入、斜め母材は全て「c」[k]を記入
4時間経過していない時の判定：「○」「×」で記入

【非破壊検査“時間”の管理要領】

-
- ```
graph TD; A[①工作課の溶接作業者は、溶接完了時刻を対物に記載] --> B[②工作課の溶接作業者と溶接作業管理者(作業長・班長など)は、『非破壊検査申請書』に検査希望日時を記載]; B --> C[③工作課の係長は、『非破壊検査申請書』の内容を確認し、承認]; C --> D[④工作課の係長は、“前日中”に『非破壊検査申請書』を検査会社に提出]; D --> E[⑤非破壊検査会社は、『非破壊検査申請書』と対物に記載された溶接完了時刻を確認し、非破壊検査を実施]; E --> F[⑥非破壊検査会社は、“当日中”に検査結果として『野帳(写し)』を工作課に提出]; F --> G[⑦工作課の係長は、『野帳(写し)』の検査時間などに疑義がないことを確認し、PDFにして保存して生産技術グループと共有]; G --> H[⑧工作課の溶接作業管理者(作業長・班長など)は、“翌朝”検査結果を確認し、作業指示に反映];
```
- ①工作課の溶接作業者は、溶接完了時刻を対物に記載
- ②工作課の溶接作業者と溶接作業管理者(作業長・班長など)は、『非破壊検査申請書』に検査希望日時を記載
- ③工作課の係長は、『非破壊検査申請書』の内容を確認し、承認
- ④工作課の係長は、“前日中”に『非破壊検査申請書』を検査会社に提出
- ⑤非破壊検査会社は、『非破壊検査申請書』と対物に記載された溶接完了時刻を確認し、非破壊検査を実施
- ⑥非破壊検査会社は、“当日中”に検査結果として『野帳(写し)』を工作課に提出
- ⑦工作課の係長は、『野帳(写し)』の検査時間などに疑義がないことを確認し、PDFにして保存して生産技術グループと共有
- ⑧工作課の溶接作業管理者(作業長・班長など)は、“翌朝”検査結果を確認し、作業指示に反映

・ VI. (エ) 突合せ確認の記録

非破壊検査報告書  
**突合せ確認の記録**

これは、当社が作成する非破壊検査報告書の照査・承認過程における「突合せ確認」の記録である。

|              |                                                                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工事名称         | 上部工工事                                                                                                                                          |
| 報告書名称        | 磁粉探傷試験報告書（第2回：J5～S2）                                                                                                                           |
| 確認の目的        | 検査会社の記録がそのまま（当社が不要な編集を加えず）報告されること                                                                                                              |
| 確認の方法        | <p>①と②が一致していることを確認する。なおページ付与や説明追記、データ量圧縮のための解像度変更は、不一致とはみなさない。</p> <p>①非破壊検査会社より受信したメールに添付された非破壊検査記録</p> <p>②当社品質保証部が作成する検査報告書のうち①が掲載された部分</p> |
| 確認日          | 2025/9/9                                                                                                                                       |
| 確認者<br>（照査者） |                                                                                                                                                |
| 確認結果         | 検査会社の記録がそのまま（当社が不要な編集を加えず）報告されることを確認した。                                                                                                        |

・ VI. (オ) 仮組立時に精度確保が困難な場合の対応要領をルール化（作業標準化）

80H-A-018 1/6

**向島工場作業標準：仮組立精度不良時の調整方法：80H-A-018**

|      |                    |
|------|--------------------|
| 規格番号 | 80H-A-018          |
| 規格名  | 仮組立精度不良時の調整方法      |
| 適用範囲 | 共通                 |
| 主管部門 | 工事担当部門             |
| 適用部門 | 生産設計、品質、工事担当、内業、外業 |

|      |  |
|------|--|
| 関連標準 |  |
|------|--|

|    |             |           |
|----|-------------|-----------|
| 区分 | 制定・改定日      | 事由        |
| 制定 | 2025年 6月24日 | 作業標準として制定 |

|    |    |       |    |     |
|----|----|-------|----|-----|
| 主査 | 課長 | 係長 GL | 担当 | QCE |
|    |    |       |    |     |

80H-A-018 2/6

**4. 調整用本添接板を用いた添接板交換による寸法調整の要領**

以下に、調整用本添接板を用いた添接板交換による寸法調整の作業フローを示す。

80H-A-018 1/6

**向島工場作業標準：仮組立精度不良時の調整方法：80H-A-018**

|      |                    |
|------|--------------------|
| 規格番号 | 80H-A-018          |
| 規格名  | 仮組立精度不良時の調整方法      |
| 適用範囲 | 共通                 |
| 主管部門 | 工事担当部門             |
| 適用部門 | 生産設計、品質、工事担当、内業、外業 |

|      |  |
|------|--|
| 関連標準 |  |
|------|--|

|    |             |           |
|----|-------------|-----------|
| 区分 | 制定・改定日      | 事由        |
| 制定 | 2025年 6月24日 | 作業標準として制定 |

|    |    |       |    |     |
|----|----|-------|----|-----|
| 主査 | 課長 | 係長 GL | 担当 | QCE |
|    |    |       |    |     |

80H-A-018 2/6

**4-1. 施工計画書の作成と承認【工事担当部門】**

(1) 施工計画書において、仮組立精度不良時の調整方法を予め明記しておき、客先の了承を得ておく。

(2) 社内標準が了承されない場合は、客先と協議のうえ対応方法を決定し、決定した内容について社内関係部門に周知する。



The figure illustrates the implementation of dust prevention measures during thickness measurements. It includes three photographs:

- Top Photo:** A large wooden cabinet with multiple compartments. A red label at the top reads "再発防止対策後" (After countermeasure).
- Middle Photo:** A close-up view of a wooden cabinet door covered with a brown plastic sheet. A yellow label in the center reads "腹厚計測済" (Thickness measured).
- Bottom Photo:** A person wearing white protective clothing is working on a wooden cabinet. A yellow label on the cabinet reads "腹厚計測済" (Thickness measured).

再発防止対策後

調査測定の確認

計測状況の見える化

調査測定の確認

計測状況の見える化

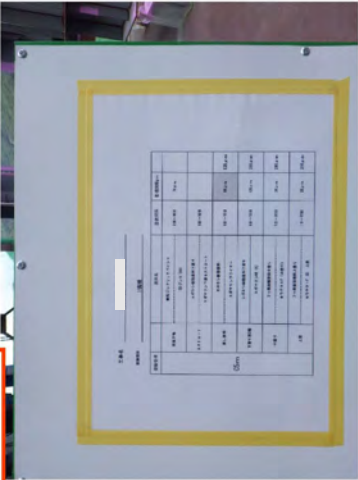
調査測定の確認

現場への掲示


・ VI. (カ) 塗装仕様の見える化

膜厚測定の確認  
現場への掲示


再発防止対策後



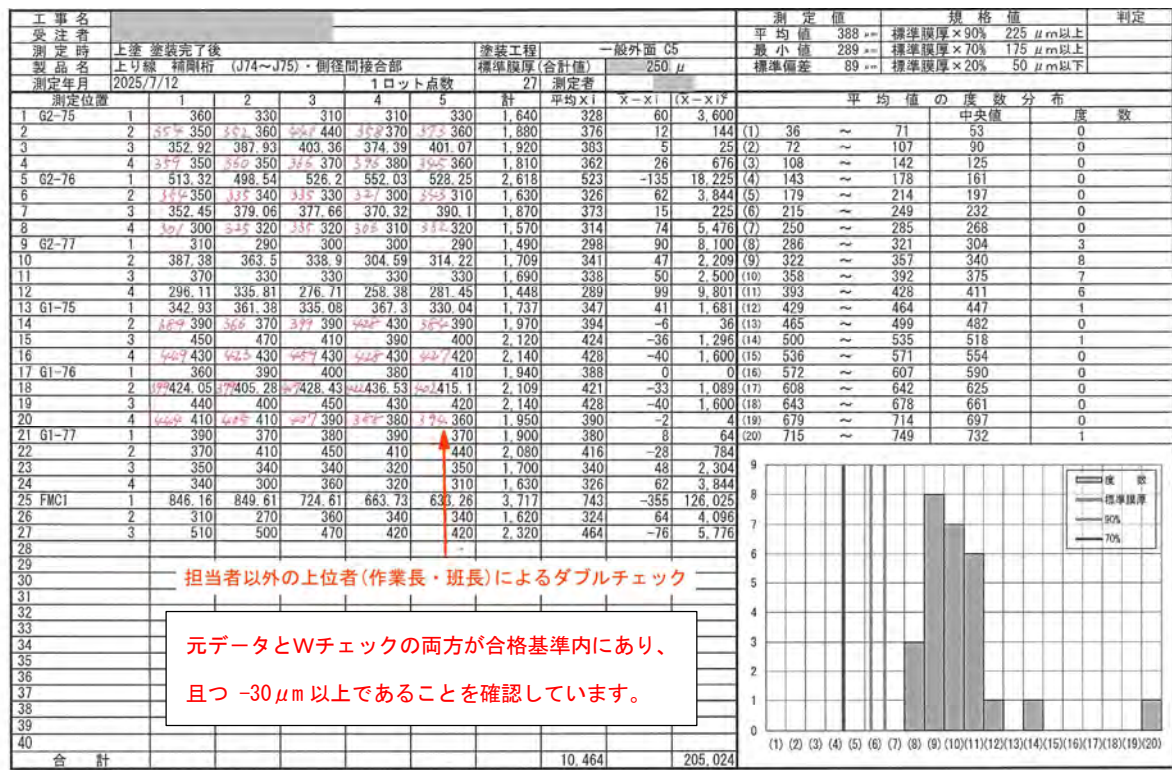
膜厚測定の確認  
現場への掲示



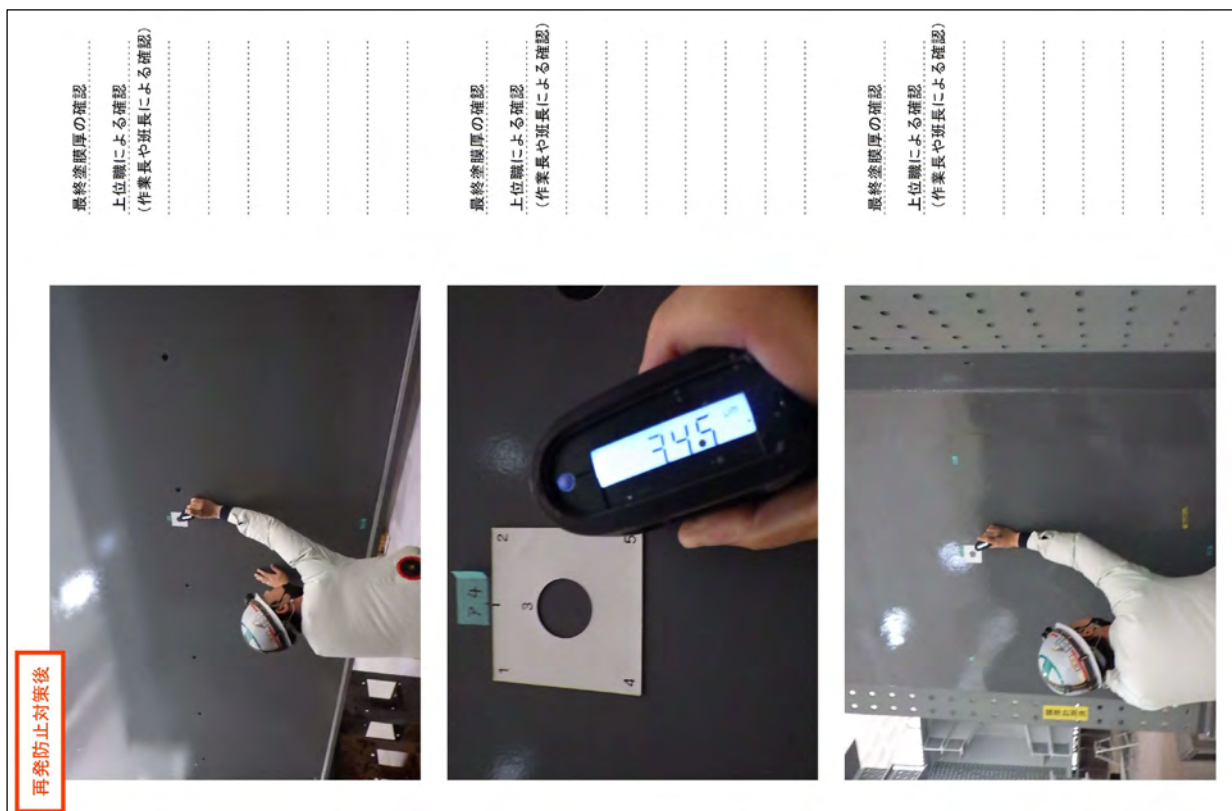
膜厚測定の確認  
現場への掲示



・ VI. (キ) 最終膜厚のダブルチェック



・ VI. (キ) 最終膜厚のダブルチェック





- ・ VI. (キ) 改ざん防止システムの検討

## 【膜厚記録】最終測定値に関する改ざん防止策



Bluetooth対応膜厚計



| 測定位置       | 1      | 2      | 3 | 4 | 5 | 計 | 平均×i | $\bar{x} - \bar{x}_i$ | $(\bar{x} - \bar{x}_i)^2$ |
|------------|--------|--------|---|---|---|---|------|-----------------------|---------------------------|
| 1 61-4 A-1 | 152.63 | 158.85 |   |   |   |   | 312  | # 62                  | 0                         |
| 2          |        |        |   |   |   |   |      |                       |                           |
| 3          |        |        |   |   |   |   |      |                       |                           |
| 4          |        |        |   |   |   |   |      |                       |                           |
| 5          |        |        |   |   |   |   |      |                       |                           |
| 6          |        |        |   |   |   |   |      |                       |                           |
| 7 66-4 A-1 |        |        |   |   |   |   |      |                       |                           |
| n          |        |        |   |   |   |   |      |                       |                           |

Microsoft Excel

変更しようとしているセルやグラフは保護されているシート上にあります。変更するには、シートの保護を解除してください。パスワードの入力が必要な場合もあります。

OK

キーボード入力するとエラー画面になる

### 再発防止策

- ・ 膜厚計測データは全てBluetooth対応膜厚計からデータ転送を行う
- ・ 転送されたデータでの入力以外の全ての作業（手入力など）を制限するExcelファイルに変更

#### 4. 対象工事詳細一覧 2010 年～2025 年



データ等記録をもとに調査を行った工事

|                     |                                     |     |     |     |    |     |     |     |
|---------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| 調 査 対 象 期 間 工 事 件 数 | 一:不適切行為を行っていないことが確認できる工事件数          | 2   | 114 | 17  | 20 | 174 | 72  | 45  |
|                     | ○:資料により品質上問題がないことが確認できた工事件数         | 0   | 122 | 219 | 5  | 7   | 113 | 154 |
|                     | △:検査記録が一部もしくは全て残っていない工事件数           | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 22  | 8   |
|                     | ●:資料により品質に問題がないことが確認できない工事件数        | 173 | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   |
|                     | ／:対象外(磁粉探傷検査必要でない、添接板がない、塗装を行っていない) |     |     |     |    |     |     |     |
| 合 計                 |                                     | 175 | 236 | 236 | 25 | 181 | 207 | 207 |

2025年2月21日公表(3月8日修正)

| 番号 | 契約件名 | 客先 | 製作開始年度 | 納入場所 | ア<br>溶接資格不<br>備 | イ<br>UT書換 | ウ<br>UT実施時期 | エ<br>MT書換 | オ<br>添接板変更 | カ<br>膜厚各層書<br>換 | キ<br>膜厚総厚書<br>換 |
|----|------|----|--------|------|-----------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|
|----|------|----|--------|------|-----------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|

橋梁

|    |                                             |            |        |          |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---------------------------------------------|------------|--------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | 一般国道40号中川町天塩川橋上部工事                          | 北海道開発局     | 2013年度 | 北海道中川町   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 2  | 一般国道275号 江別市 新石狩大橋LC橋上部工事                   | 北海道開発局     | 2017年度 | 北海道江別市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 3  | 一般国道6号 余市町 登川大橋(A橋)上部工事                     | 北海道開発局     | 2019年度 | 北海道余市町   | ● | — | ○ | — | — | ○ | ○ |
| 4  | 一般国道453号杜智町長流川橋上部工事(A1～P1、P1～A2)            | 北海道開発局     | 2023年度 | 北海道杜智町   | ● | ○ | ○ | — | — | ○ | ○ |
| 5  | 国道47号 古口大橋上部工事                              | 東北地方整備局    | 2013年度 | 山形県戸沢村   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 6  | 国道45号 閉伊川橋上部工事                              | 東北地方整備局    | 2015年度 | 岩手県宮古市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 7  | 国道45号 青野沢川橋上部工事                             | 東北地方整備局    | 2017年度 | 宮城県気仙沼市  | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 8  | 東北中央自動車道 桑折高架橋界地区上部工事(A1～P3)                | 東北地方整備局    | 2018年度 | 福島県桑折町   | ● | — | ○ | — | — | ○ | ○ |
| 9  | 東北中央自動車道 桑折高架橋界地区上部工事(Aランプ)                 | 東北地方整備局    | 2018年度 | 福島県桑折町   | ● | — | ○ | — | — | ○ | ○ |
| 10 | 東北中央自動車道 桑折高架橋界地区上部工事(Dランプ)                 | 東北地方整備局    | 2018年度 | 福島県桑折町   | ● | — | ○ | — | — | ○ | ○ |
| 11 | 国道7号 月光川橋上部工事                               | 東北地方整備局    | 2022年度 | 山形県遊佐町   | ● | ○ | ○ | — | — | ○ | ○ |
| 12 | 国道349号 丸森第1号橋上部工事                           | 東北地方整備局    | 2022年度 | 宮城県丸森町   | ● | ○ | ○ | ○ | — | ○ | ○ |
| 13 | 国道7号 西山崎地区上部工事                              | 東北地方整備局    | 2024年度 | 山形県遊佐町   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | — |
| 14 | H24・25圏央道葛蒲地区B-ON7ンゴ橋上部工事                   | 関東地方整備局    | 2013年度 | 埼玉県久喜市   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 15 | H24・25圏央道葛蒲地区A-ON7ンゴ橋上部工事                   | 関東地方整備局    | 2013年度 | 埼玉県久喜市   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 16 | 圏央道幸手地区 高架橋上部その5工事                          | 関東地方整備局    | 2013年度 | 埼玉県幸手市   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 17 | 北千葉道路頃久保高架橋上部工事                             | 関東地方整備局    | 2014年度 | 千葉県成田市   | ● | ○ | ○ |   | — | — | — |
| 18 | 横浜港臨港道路南本牧・頭本牧線(VI工区)橋梁上部工事                 | 関東地方整備局    | 2014年度 | 神奈川県横浜市  | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 19 | 中部自動車横断道 大沢橋上部工事                            | 関東地方整備局    | 2015年度 | 長野県佐久市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 20 | 国道16号 町田立体オランプ上部工事(オランプ第1橋)                 | 関東地方整備局    | 2017年度 | 東京都町田市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 21 | 国道16号 町田立体オランプ上部工事(オランプ第3橋)                 | 関東地方整備局    | 2017年度 | 東京都町田市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 22 | 川崎港臨港道路東扇島水江町線東扇島アプローチ上部工事(東扇島5工区橋)         | 関東地方整備局    | 2021年度 | 神奈川県川崎市  | ● | — | ○ |   | — | — | ○ |
| 23 | 川崎港臨港道路東扇島水江町線東扇島アプローチ上部工事(OFFランプ橋)         | 関東地方整備局    | 2021年度 | 神奈川県川崎市  | ● | — | ○ |   | — | — | ○ |
| 24 | R3圏央道小貝川高架橋上部工事(下第一橋、第二橋)                   | 関東地方整備局    | 2022年度 | 茨城県つくば市  | ● | ○ | ○ |   | ○ | — | ○ |
| 25 | R3圏央道鬼怒川橋上部工事                               | 関東地方整備局    | 2022年度 | 茨城県常総市   | ● | ○ | ○ |   | — | — | ○ |
| 26 | 平成24年度 23号岡崎BP矢作古川橋西鋼上部工事                   | 中部地方整備局    | 2013年度 | 愛知県西尾市   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 27 | 平成24年度 258号新詠江橋鋼上部工事                        | 中部地方整備局    | 2013年度 | 三重県桑名市   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 28 | 平成24年度 1号袋井久能中高架橋鋼上部工事                      | 中部地方整備局    | 2013年度 | 静岡県袋井市   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 29 | 平成29年度 名二環飛鳥木場1高架橋西鋼上部工事                    | 中部地方整備局    | 2017年度 | 愛知県飛鳥村   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 30 | 平成27年度 東海環状除川高架橋鋼上部工事                       | 中部地方整備局    | 2015年度 | 岐阜県養老町   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 31 | 平成27年度 四日市港霞ヶ浦北ふ頭地区道路(霞4号幹線)橋梁(P13～P19)上部工事 | 中部地方整備局    | 2015年度 | 三重県川越町   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 32 | 平成28年度 名二環梅之郷北3高架橋鋼上部工事                     | 中部地方整備局    | 2017年度 | 愛知県飛鳥村   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 33 | 平成29年度 東海環状揖斐川右岸橋鋼上部工事                      | 中部地方整備局    | 2017年度 | 岐阜県神戸町   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 34 | 平成30年度 名二環飛鳥木場1高架橋東鋼上部工事                    | 中部地方整備局    | 2018年度 | 愛知県飛鳥村   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 36 | 令和元年度 23号蒲郡BP為当第3橋鋼上部工事                     | 中部地方整備局    | 2020年度 | 愛知県豊川市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 37 | 令和3年度 東海環状北勢第一高架橋4鋼上部工事                     | 中部地方整備局    | 2022年度 | 三重県いなべ市  | ● | — | ○ |   | ○ | ○ | ○ |
| 38 | 令和3年度 設楽ダム国道257号2号橋鋼上部工事                    | 中部地方整備局    | 2022年度 | 愛知県設楽町   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 39 | すさみ串本道路釜郷原川橋上部工事                            | 近畿地方整備局    | 2023年度 | 和歌山県串本町  | ● | — | ○ |   | ○ | ○ | ○ |
| 40 | 近畿自動車道紀勢線富田川橋上部工事                           | 近畿地方整備局    | 2013年度 | 和歌山県白浜町  | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 41 | 大和御所道路出屋敷高架橋(P17-P19)鋼上部工事                  | 近畿地方整備局    | 2015年度 | 奈良県五條市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 42 | 大野油坂道路新子馬栄谷橋上部工事                            | 近畿地方整備局    | 2024年度 | 福井県大野市   | ● | — | ○ |   |   | — | — |
| 43 | 東東水口道路上砥山高架橋鋼上部工事                           | 近畿地方整備局    | 2024年度 | 滋賀県栗東市   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 44 | 出雲湖陵道路東神西第2高架橋鋼上部工事                         | 中国地方整備局    | 2020年度 | 島根県出雲市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 45 | 令和5年度玉島笠岡道路千瓜高架橋鋼上部工事(上り線)                  | 中国地方整備局    | 2024年度 | 岡山県里庄町   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 46 | 令和6年度玉島笠岡道路千瓜高架橋鋼上部工事(下り線)                  | 中国地方整備局    | 2024年度 | 岡山県里庄町   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 47 | 令和5年度玉島笠岡道路埴岡川橋鋼上部工事                        | 中国地方整備局    | 2024年度 | 岡山県浅口市   | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 48 | 平成30年度上鹿野川第2橋上部工事                           | 四国地方整備局    | 2018年度 | 愛媛県大洲市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 49 | 平成30～32年度 津田高架橋上部(P3-P7)工事                  | 四国地方整備局    | 2019年度 | 徳島県徳島市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 50 | 福岡3号黒崎西OFFランプ橋上部工(RP6-RP8)工事(OFFランプ)        | 九州地方整備局    | 2021年度 | 福岡県北九州市  | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 51 | 福岡3号黒崎西OFFランプ橋上部工(RP6-RP8)工事(P19橋脚)         | 九州地方整備局    | 2021年度 | 福岡県北九州市  | ● | ○ | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 52 | 関越自動車道 片品川橋補強工事(片品川橋)                       | 東日本高速道路(株) | 2014年度 | 群馬県渋川市   | ● | ○ | ○ |   |   | △ | ○ |
| 53 | 関越自動車道 片品川橋補強工事(入沢川橋(上り))                   | 東日本高速道路(株) | 2014年度 | 群馬県渋川市   | ● | ○ | ○ |   |   | △ | ○ |
| 54 | 関越自動車道 片品川橋補強工事(入沢川橋(下り))                   | 東日本高速道路(株) | 2014年度 | 群馬県渋川市   | ● | ○ | ○ |   |   | △ | ○ |
| 55 | 関越自動車道 片品川橋補強工事(諏訪沢川橋(上り))                  | 東日本高速道路(株) | 2014年度 | 群馬県渋川市   | — | ○ | ○ |   |   | — | — |
| 56 | 関越自動車道 片品川橋補強工事(諏訪沢川橋(下り))                  | 東日本高速道路(株) | 2014年度 | 群馬県渋川市   | — | ○ | ○ |   |   | — | — |
| 57 | 西名阪自動車道 大和郡山ジャンクションランプ橋他5橋(鋼上部工)工事(Bランプ)    | 西日本高速道路(株) | 2012年度 | 奈良県大和郡山市 | ● | ○ | ○ |   | — | △ | ○ |
| 58 | 西名阪自動車道 大和郡山ジャンクションランプ橋他5橋(鋼上部工)工事(Cランプ)    | 西日本高速道路(株) | 2012年度 | 奈良県大和郡山市 | ● | ○ | ○ |   | — | △ | ○ |
| 59 | 西名阪自動車道 大和郡山ジャンクションランプ橋他5橋(鋼上部工)工事(ランプ山橋)   | 西日本高速道路(株) | 2012年度 | 奈良県大和郡山市 | ● | ○ | — |   | — | △ | ○ |
| 60 | 西名阪自動車道 大和郡山ジャンクションランプ橋他5橋(鋼上部工)工事(ランプ横田橋)  | 西日本高速道路(株) | 2012年度 | 奈良県大和郡山市 | ● | ○ | — |   | — | △ | ○ |
| 61 | 西名阪自動車道 大和郡山ジャンクションランプ橋他5橋(鋼上部工)工事(ランプ横田橋)  | 西日本高速道路(株) | 2012年度 | 奈良県大和郡山市 | ● | ○ | ○ |   | — | △ | ○ |
| 62 | 西名阪自動車道 大和郡山ジャンクションランプ橋他5橋(鋼上部工)工事(ランプ側道橋)  | 西日本高速道路(株) | 2012年度 | 奈良県大和郡山市 | ● | ○ | — |   | — | △ | ○ |
| 63 | 長大橋改良工事(25-2-湾)(平林高架橋)                      | 阪神高速道路(株)  | 2014年度 | 大阪府大阪市   | ● | ○ | ○ |   |   | — | ○ |
| 64 | 長大橋改良工事(25-2-湾)(新浜寺大橋)                      | 阪神高速道路(株)  | 2014年度 | 大阪府堺市    | ● | ○ | ○ |   |   | — | ○ |
| 65 | 鴨川西本線拡幅部鋼桁及びその他工事(KP1～KP3、KP3～KP4)          | 阪神高速道路(株)  | 2018年度 | 京都府京都市   | ● | — | ○ |   | — | ○ | ○ |
| 66 | 鋼桁及び鋼製橋脚耐震補強工事(2023-湾)(湾P60～湾P64)           | 阪神高速道路(株)  | 2023年度 | 大阪府大阪市   | ● | ○ | ○ |   |   | ○ | ○ |

| 番号  | 契約件名                                                               | 客先        | 製作開始年度 | 納入場所     | ア<br>溶接資格不<br>備 | イ<br>UT書換 | ウ<br>UT実施時期 | エ<br>MT書換 | オ<br>添接板変更 | カ<br>膜厚各層書<br>換 | キ<br>膜厚総厚書<br>換 |
|-----|--------------------------------------------------------------------|-----------|--------|----------|-----------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|
| 67  | 上部耐震補強工事(2019-1-大)                                                 | 阪神高速道路(株) | 2021年度 | 大阪府大阪市   | ●               | ○         | ○           |           |            | —               | ○               |
| 68  | 鋼床版及び鋼桁大規模修繕工事(2020-一)                                             | 阪神高速道路(株) | 2021年度 | 大阪府大阪市   | ●               | —         | ○           |           |            | —               | —               |
| 69  | 六甲アイランド東工区及び鋼製橋脚その他工事(PE-1橋脚、PPE-77アカーフレーム)                        | 阪神高速道路(株) | 2024年度 | 兵庫県神戸市   | ●               | —         | —           | —         |            | —               | —               |
| 70  | 橋梁上部工事(湊大橋)(その2)(上り線)                                              | 茨城県       | 2017年度 | 茨城県水戸市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 71  | 主要地方道 茨木摂津線(都市計画道路 大岩線)橋梁上部工事                                      | 大阪府       | 2016年度 | 大阪府茨木市   | ●               | —         | ○           |           | ○          | ○               | ○               |
| 72  | 主要地方道 大阪中央環状線鳥飼大橋 架替上部工事                                           | 大阪府       | 2019年度 | 大阪府守口市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 73  | 都市計画道路 十三高槻線 橋梁上部等工事(正雀工区その1)(南正雀跨線橋)                              | 大阪府       | 2020年度 | 大阪府吹田市   | ●               | —         | ○           |           |            | ○               | ○               |
| 74  | 都市計画道路 十三高槻線 橋梁上部等工事(正雀工区その1)(岸辺南横断歩道橋)                            | 大阪府       | 2020年度 | 大阪府吹田市   | ●               | —         | ○           |           |            | ○               | ○               |
| 75  | 国道431号(境水道大橋)耐震補強工事(上部工)                                           | 鳥取県       | 2014年度 | 鳥根県松江市   | ●               | ○         | —           |           |            | —               | ○               |
| 76  | 国道266号地域連携推進改築(登立一号橋上部工)工事                                         | 熊本県       | 2015年度 | 熊本県上天草市  | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 77  | 御船甲佐線(田口橋)28年発生橋梁災害復旧(その4)工事(A1～P4、P4～A2)                          | 熊本県       | 2018年度 | 熊本県甲佐町   | ●               | —         | ○           | —         | —          | ○               | ○               |
| 78  | 国道445号(九折瀬工区)活力基盤交付金(鋼橋上部工)工事                                      | 熊本県       | 2019年度 | 熊本県五木村   | ●               | —         | ○           | —         | —          | ○               | ○               |
| 79  | 天草未来大橋(G2、G3、G4)                                                   | 熊本県       | 2019年度 | 熊本県天草市   | ●               | —         | ○           | —         | —          | ○               | ○               |
| 80  | 国道324号地域連携推進改築(ランプ橋上部工)工事                                          | 熊本県       | 2020年度 | 熊本県天草市   | ●               | —         | ○           | —         | —          | ○               | ○               |
| 81  | 牛深ハイヤ大橋(支取取替工事)                                                    | 熊本県       | 2023年度 | 熊本県天草市   | ●               | ○         | ○           |           |            | ○               | ○               |
| 82  | 国道445号(九折瀬)活力創出基盤(新神屋敷橋上部工)工事                                      | 熊本県       | 2024年度 | 熊本県五木村   | ●               | —         | ○           | —         |            | —               | —               |
| 83  | 都市計画道路殿町羽田空港線ほか道路築造工事                                              | 川崎市       | 2017年度 | 神奈川県川崎市  | ●               | —         | ○           | —         | —          | ○               | ○               |
| 84  | 黒崎内湯線(戸馳大橋)補助金(上部工)工事                                              | 宇城市       | 2017年度 | 熊本県宇城市   | ●               | —         | ○           | —         | —          | ○               | ○               |
| 85  | 飛鳥ジャンクションランプ橋他3橋(ドランプ第2橋、PD4、PD5)                                  | 製作受託      | 2016年度 | 愛知県飛鳥村   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 86  | 国道444号道路改良工事(六角川橋梁(J40-GE2))                                       | 製作受託      | 2016年度 | 佐賀県小城市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 87  | 飛鳥木場高架橋他1橋(鋼上部工)工事(ランプ橋)                                           | 製作受託      | 2016年度 | 愛知県飛鳥村   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 88  | 南本牧ふ頭本牧線(Ⅲ-1)ⅡP4橋脚                                                 | 製作受託      | 2013年度 | 神奈川県横浜市  | ●               | ○         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 89  | 平成26年度 大正橋側道橋架設工事                                                  | 製作受託      | 2014年度 | 大分県臼杵市   | ●               | ○         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 90  | 清岸道路本牧地区7-8号橋工事(本牧7号橋)                                             | 製作受託      | 2014年度 | 神奈川県横浜市  | ●               | ○         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 91  | 南三間橋(伊勢原JCT アランプ橋)                                                 | 製作受託      | 2014年度 | 神奈川県伊勢原市 | ●               | ○         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 92  | 津田川橋他2橋(津田川橋)                                                      | 製作受託      | 2015年度 | 香川県さぬき市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 93  | 福岡208号 徳益高架橋上部工(P36-P39)工事                                         | 製作受託      | 2015年度 | 福岡県柳川市   | ●               | ○         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 94  | 東大橋                                                                | 製作受託      | 2016年度 | 広島県広島市   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 95  | 伊万里4号跨道橋                                                           | 製作受託      | 2016年度 | 佐賀県伊万里市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 96  | 横浜環状東方川向 脚製作工事(PH6橋脚)                                              | 製作受託      | 2016年度 | 神奈川県横浜市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 97  | 沖毛ノ石嶺駅舎下部製作(P623橋脚、P624橋脚)                                         | 製作受託      | 2016年度 | 沖縄県那覇市   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 98  | 平成29年度 道改国 第1-5号 道路改良工事(耶馬溪山移IC Bランプ2号橋製作工事)                       | 製作受託      | 2017年度 | 大分県中津市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 99  | 新ヒヤケ橋                                                              | 製作受託      | 2017年度 | 大阪府箕面市   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 100 | 南大社3高架橋                                                            | 製作受託      | 2017年度 | 三重県東員町   | ●               | —         | ○           | —         | —          | —               | —               |
| 101 | 大木高架橋                                                              | 製作受託      | 2017年度 | 三重県東員町   | ●               | —         | ○           | —         | —          | ○               | ○               |
| 102 | 大川高架橋(P34-P39)                                                     | 製作受託      | 2017年度 | 福岡県大川市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 103 | 上粕屋高架橋(アランプ)                                                       | 製作受託      | 2017年度 | 神奈川県伊勢原市 | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 104 | 横浜環状川向地区1 桁製作工事                                                    | 製作受託      | 2016年度 | 神奈川県横浜市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 105 | 春田北地区高架橋(春田高架橋-2(外回り))                                             | 製作受託      | 2018年度 | 愛知県名古屋市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 106 | 田辺西バイパス芳養高架橋芳養松原地区上部工事                                             | 製作受託      | 2018年度 | 和歌山県田辺市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 107 | 春田4高架橋(春田高架橋-4(外回り))                                               | 製作受託      | 2018年度 | 愛知県名古屋市  | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 108 | 第601工区(香椎浜)高架橋上下部工(鋼橋)新設工事(その1)(AP3橋脚、AP1～AP4)                     | 製作受託      | 2018年度 | 福岡県福岡市   | ●               | ○         | ○           | —         | —          | —               | ○               |
| 109 | 安威川ダム 左岸道路橋梁上部工事(6号橋)                                              | 製作受託      | 2019年度 | 大阪府茨木市   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 110 | 名古屋第二環状自動車道大西南第2高架橋                                                | 製作受託      | 2018年度 | 愛知県名古屋市  | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 111 | 平成30年度交防広河第13号河川改修工事(山国川橋梁)                                        | 製作受託      | 2019年度 | 大分県中津市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 112 | 諸富高架橋(下り線P7-12)                                                    | 製作受託      | 2019年度 | 佐賀県佐賀市   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 113 | 日下川橋梁上部工事                                                          | 製作受託      | 2019年度 | 高知県日高村   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 114 | 赤崎高架橋上部工(P11～P17)工事                                                | 製作受託      | 2019年度 | 長崎県諫早市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 115 | 岡山環状道路大福高架橋その2鋼上部工事                                                | 製作受託      | 2019年度 | 岡山県岡山市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 116 | (仮称)橋名白川橋梁上部工製作架設工事分割80号                                           | 製作受託      | 2019年度 | 群馬県高崎市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 117 | 新名神高速道路 城陽第三高架橋(下り線)他2橋(鋼上部工)工事(城陽第二高架橋(上り線))                      | 製作受託      | 2019年度 | 京都府城陽市   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 118 | 広島駅西高架橋 上部工事(31-1)                                                 | 製作受託      | 2020年度 | 広島県広島市   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 119 | 夕留ベドストリアンデッキ斜路付階段復旧工(P4階段)                                         | 製作受託      | 2020年度 | 東京都港区    | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 120 | 吹田JCT～池田IC間橋梁更新工事(建設工事)(宮の前高架橋(上り)P7-8、P8-12、P12-17、P30-33、P33-38) | 製作受託      | 2020年度 | 大阪府池田市   | ●               | ○         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 121 | 吹田JCT～池田IC間橋梁更新工事(建設工事)(宮の前高架橋(下り)P8-12、P35-38)                    | 製作受託      | 2020年度 | 大阪府池田市   | ●               | ○         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 122 | 吹田JCT～池田IC間橋梁更新工事(建設工事)(豊中高架橋(上り)P26-30)                           | 製作受託      | 2020年度 | 大阪府豊中市   | ●               | ○         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 123 | 吹田JCT～池田IC間橋梁更新工事(建設工事)(豊中高架橋(下り)P26-30)                           | 製作受託      | 2020年度 | 大阪府豊中市   | ●               | ○         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 124 | H31・32 本庄道路神流川橋上部工事(上り線(P8-A2))                                    | 製作受託      | 2019年度 | 埼玉県上里町   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 125 | 一般国道170号若根橋(西行)橋梁上部工事                                              | 製作受託      | 2020年度 | 大阪府和泉市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 126 | 西鉄春日原製作工事(Bcpt16、Kcpt5、軌道折KR1、KR2)                                 | 製作受託      | 2020年度 | 福岡県春日市   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 127 | (主)加古川小野線東播磨道北工区下村第6高架橋上部工事                                        | 製作受託      | 2020年度 | 兵庫県加古川市  | ●               | —         | ○           |           | ○          | ○               | ○               |
| 128 | 海老江工区鋼桁及び鋼製橋脚工事(ランプ橋:P66、P66～P67、P67-P68)                          | 製作受託      | 2021年度 | 大阪府大阪市   | ●               | ○         | ○           | ○         | —          | —               | ○               |
| 129 | 海老江工区鋼桁及び鋼製橋脚工事(ランプ橋)                                              | 製作受託      | 2021年度 | 大阪府大阪市   | ●               | ○         | ○           | ○         | —          | —               | ○               |
| 130 | R2年度佐世保高架橋(拡幅)工事(P17-20、P26-32、P36-39、46-47)                       | 製作受託      | 2021年度 | 長崎県佐世保市  | ●               | ○         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 131 | 令和2年度激特第1-14号河川激甚災害対策特別緊急工事(下岩屋橋)                                  | 製作受託      | 2021年度 | 大分県津久見市  | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 132 | 中央自動車道(特定更新) 多摩川橋床版取替工事(連続高架橋P10-7、P7-4、P7-A1)                     | 製作受託      | 2021年度 | 東京都国立市   | ●               | —         | ○           |           | —          | △               | ○               |
| 133 | 松浦2号橋 上部工(P1～A2)                                                   | 製作受託      | 2022年度 | 長崎県松浦市   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 134 | (主)加古川小野線東播磨道北工区 国道175号Dランプ橋上部工事                                   | 製作受託      | 2022年度 | 兵庫県小野市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 135 | 令和3年度 三隅・益田道路 馬橋高架橋鋼上部工事                                           | 製作受託      | 2022年度 | 鳥根県益田市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 136 | 令和4年度 23号満都B-P金野第5橋鋼上部工事                                           | 製作受託      | 2022年度 | 愛知県豊川市   | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 137 | 名神高速道路(特定更新等)多賀橋(鋼上部工)工事(多賀橋迂回路A-P1・P1-A2)                         | 製作受託      | 2021年度 | 滋賀県多賀町   | ●               | —         | ○           |           | —          | △               | ○               |
| 138 | 名神高速道路(特定更新等)多賀橋(鋼上部工)工事(八日市84橋)                                   | 製作受託      | 2021年度 | 滋賀県多賀町   | ●               | —         | ○           |           | —          | △               | ○               |
| 139 | R3圏央道 利根川橋境地区上部工事(連続高架橋B橋、C橋)                                      | 製作受託      | 2022年度 | 茨城県五霞町   | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 140 | 喜連瓜破橋大規模更新工事(本体工事)(上部工松P464-467、橋脚 松P465、松P466)                    | 製作受託      | 2023年度 | 大阪府大阪市   | ●               | ○         | ○           | —         | —          | —               | ○               |
| 141 | 福山沼隈線 道路改良工事(R3-7工区)本線3号橋                                          | 製作受託      | 2023年度 | 広島県福山市   | ●               | —         | ○           | —         | —          | —               | ○               |

| 番号  | 契約件名                                     | 客先   | 製作開始年度 | 納入場所    | ア<br>溶接資格不<br>備 | イ<br>UT書換 | ウ<br>UT実施時期 | エ<br>MT書換 | オ<br>添接板変更 | カ<br>膜厚各層書<br>換 | キ<br>膜厚総厚書<br>換 |
|-----|------------------------------------------|------|--------|---------|-----------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|
| 142 | 阪神なんば線淀川橋梁改築工事の内橋梁製作工事淀川左岸工区(G9、G10ハス)   | 製作受託 | 2023年度 | 大阪府大阪市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 143 | 令和4年度橋梁更新 第3-1-1号県道高城山橋 王子橋工区(仮称)王子橋上部工事 | 製作受託 | 2023年度 | 宮崎県都城市  | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 144 | 首都圏中央連絡自動車道 国道296号インターチェンジランプ橋工事(Bランプ橋)  | 製作受託 | 2023年度 | 千葉県多古町  | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 145 | 首都圏中央連絡自動車道 国道296号インターチェンジランプ橋工事(Aランプ橋)  | 製作受託 | 2024年度 | 千葉県多古町  | ●               | —         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 146 | 徳島自動車道 脇大谷川橋他2橋(鋼上部工)工事(脇大谷川橋)           | 製作受託 | 2024年度 | 徳島県美馬市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 147 | 徳島自動車道 脇大谷川橋他2橋(鋼上部工)工事(山根谷第一橋)          | 製作受託 | 2024年度 | 徳島県美馬市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 148 | 徳島自動車道 脇大谷川橋他2橋(鋼上部工)工事(山根谷第二橋)          | 製作受託 | 2024年度 | 徳島県美馬市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 149 | 補助公共 道路改築事業(国道・道橋)その17(仮称)箱島IC上部工製作架設工事  | 製作受託 | 2024年度 | 群馬県東吾妻町 | ●               | —         | —           |           | —          | —               | —               |
| 150 | (都)国道2号線加古川橋上部工工事                        | 製作受託 | 2024年度 | 兵庫県加古川市 | ●               | ○         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 151 | 新東名高速道路 河内川橋(上り線P2 スプリング鋼版、補剛桁)          | 製作受託 | 2019年度 | 神奈川県山北町 | ●               | ○         | ○           | ○         | —          | ○               | ○               |

#### 海洋構造物

|     |                                   |         |        |           |   |   |   |   |  |  |  |
|-----|-----------------------------------|---------|--------|-----------|---|---|---|---|--|--|--|
| 152 | 横浜港新本牧地区護岸(防波)本体工事(その2)           | 関東地方整備局 | 2021年度 | 神奈川県横浜市   | ● | — | ○ |   |  |  |  |
| 153 | 横浜港新本牧地区護岸(防波)本体工事(その3)           | 関東地方整備局 | 2021年度 | 神奈川県横浜市   | ● | — | ○ |   |  |  |  |
| 154 | 塩釜漁港魚市場棧橋(上部工外)災害復旧工事             | 宮城県     | 2012年度 | 宮城県塩釜市    | ● | ○ | ○ |   |  |  |  |
| 155 | 塩釜漁港魚市場棧橋外災害復旧(その2)工事             | 宮城県     | 2015年度 | 宮城県塩釜市    | ● | — | ○ |   |  |  |  |
| 156 | 次期処分場ケーソン製作工事(その5)                | 茨城県     | 2016年度 | 茨城県ひたちなか市 | ● | — | ○ |   |  |  |  |
| 157 | 国際拠点港湾 広島港 宇品地区 岸壁改良工事(3工区)       | 広島県     | 2021年度 | 広島県広島市    | ● | ○ | ○ | ○ |  |  |  |
| 158 | 高知西部地区(足摺沖9工区)水産環境整備工事            | 高知県     | 2014年度 | 高知県沖      | ● | ○ | ○ |   |  |  |  |
| 159 | 室戸岬沖地区(足摺岬沖18工区)水産環境整備工事          | 高知県     | 2022年度 | 高知県沖      | ● | — | — |   |  |  |  |
| 160 | 土佐黒潮牧場修繕工事                        | 高知県     | 2022年度 | 高知県沖      | ● | — | — |   |  |  |  |
| 161 | 室戸岬沖地区(室戸岬沖10工区)水産環境整備工事(漁場環第10号) | 高知県     | 2024年度 | 高知県沖      | ● | — | — |   |  |  |  |
| 162 | 平成24年度 日向沖GPS波浪計測設備設置等工事          | 製作受託    | 2013年度 | 宮崎県沖      | ● | ○ | ○ |   |  |  |  |
| 163 | 室戸岬沖GPS波浪計測設備設置等工事                | 製作受託    | 2014年度 | 高知県沖      | ● | ○ | ○ |   |  |  |  |
| 164 | GPS波浪計等設置外工事                      | 製作受託    | 2020年度 | 岩手県沖      | ● | — | — |   |  |  |  |
| 165 | 高知西部沖GPS波浪計製作・設置工事                | 製作受託    | 2020年度 | 高知県沖      | ● | — | — |   |  |  |  |
| 166 | 岩手県北部沖外GPS波浪計設置外工事                | 製作受託    | 2021年度 | 岩手県沖      | ● | — | ○ |   |  |  |  |
| 167 | 秋田県入道崎沖GPS波浪計設置外工事                | 製作受託    | 2023年度 | 秋田県沖      | ● | ○ | ○ |   |  |  |  |
| 168 | 高知室戸岬沖GPS波浪計設置等工事                 | 製作受託    | 2024年度 | 高知県沖      | ● | — | ○ |   |  |  |  |
| 169 | 東京港沈埋図(1号面・2号面)製作工事               | 製作受託    | 2016年度 | 東京都港区     | ● | — | ○ |   |  |  |  |
| 170 | 沈埋図4・5号面製作工事(4号面 本体鋼設 上・下床版)      | 製作受託    | 2017年度 | 東京都港区     | ● | — | ○ |   |  |  |  |

#### 構造物

|     |              |    |        |     |   |   |   |  |  |  |  |
|-----|--------------|----|--------|-----|---|---|---|--|--|--|--|
| 171 | 非公表(民間施設のため) | 民間 | 2015年度 | 非公表 | ● | — | ○ |  |  |  |  |
| 172 | 非公表(民間施設のため) | 民間 | 2019年度 | 非公表 | ● | — | ○ |  |  |  |  |

#### 2025年11月6日追加

#### 追加(橋梁)

|     |                                   |            |        |         |  |   |   |  |   |   |   |
|-----|-----------------------------------|------------|--------|---------|--|---|---|--|---|---|---|
| 173 | 一般国道337号当別町札幌大橋RA橋上部工事            | 北海道開発局     | 2011年度 | 北海道当別町  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 174 | 圏央道横町地区 第1高架橋上部工事                 | 関東地方整備局    | 2009年度 | 埼玉県宮代町  |  | ○ | ○ |  | — | — | ○ |
| 175 | H21湾岸道路根岸地区高架橋(その3)工事             | 関東地方整備局    | 2010年度 | 神奈川県横浜市 |  | ○ | ○ |  | — | ○ | △ |
| 176 | 新木場地区曙橋上部工事(海側高架橋)                | 関東地方整備局    | 2010年度 | 東京都江東区  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | △ |
| 177 | 新木場地区曙橋上部工事(山側高架橋)                | 関東地方整備局    | 2010年度 | 東京都江東区  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | △ |
| 178 | H22滝川橋断歩道橋設置工事                    | 関東地方整備局    | 2010年度 | 茨城県笠間市  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 179 | 圏央道神崎高架橋上部工事                      | 関東地方整備局    | 2012年度 | 千葉県神崎町  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 180 | 能越道 北八代第1跨道橋上部工事                  | 北陸地方整備局    | 2010年度 | 富山県永見市  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 181 | 平成22年度東海環状色目川高架橋鋼上部工事             | 中部地方整備局    | 2010年度 | 岐阜県養老町  |  | ○ | ○ |  | ○ | — | — |
| 182 | 平成23年度1号袋井堀越東高架橋鋼上部工事             | 中部地方整備局    | 2011年度 | 静岡県袋井市  |  | ○ | ○ |  | ○ | — | — |
| 183 | 平成20年度23号舞出遊橋鋼上部工事(上り)            | 中部地方整備局    | 2009年度 | 三重県松阪市  |  | ○ | ○ |  | — | — | — |
| 184 | 平成20年度23号舞出遊橋鋼上部工事(下り)            | 中部地方整備局    | 2009年度 | 三重県松阪市  |  | ○ | ○ |  | — | — | — |
| 185 | 平成23年度伊豆縦貫大跨道橋鋼上部工事               | 中部地方整備局    | 2011年度 | 静岡県三島市  |  | ○ | ○ |  | — | — | — |
| 186 | 平成23年度伊豆縦貫竹倉跨道橋鋼上部工事              | 中部地方整備局    | 2011年度 | 静岡県三島市  |  | ○ | ○ |  | — | — | — |
| 187 | 平成23年度 23号知立B中北側道橋鋼上部工事           | 中部地方整備局    | 2012年度 | 愛知県安城市  |  | ○ | — |  | — | ○ | ○ |
| 188 | 平成23年度1号静清牧ヶ谷IC下りランプ 橋鋼上部工事       | 中部地方整備局    | 2012年度 | 静岡県静岡市  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 189 | 平成24年度23号相川高架橋鋼製下部工事              | 中部地方整備局    | 2012年度 | 三重県津市   |  | ○ | ○ |  | — | — | — |
| 190 | 平成24年度 黄瀬川(黄瀬川)橋上部工事              | 中部地方整備局    | 2012年度 | 静岡県沼津市  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 191 | 平成24年度 42号大泊橋鋼上部工事                | 中部地方整備局    | 2012年度 | 三重県熊野市  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 192 | 平成24年度 1号袋井沖之川西高架橋鋼上部工事           | 中部地方整備局    | 2013年度 | 静岡県袋井市  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 193 | 平成24年度伊豆縦貫西部地区鋼上部工事               | 中部地方整備局    | 2013年度 | 静岡県長泉町  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 194 | 平成21年度 23号揖斐長良大橋補強工事              | 中部地方整備局    | 2010年度 | 三重県桑名市  |  | — | — |  | — | — | — |
| 195 | 平成21年度 23号木曾川大橋補強工事               | 中部地方整備局    | 2010年度 | 三重県木曾町  |  | ○ | — |  | — | ○ | ○ |
| 196 | 大津信楽線35号橋上部工事                     | 近畿地方整備局    | 2011年度 | 滋賀県甲賀市  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 197 | 国道29号 新家/谷橋側道橋上部工事                | 中国地方整備局    | 2010年度 | 鳥取県若桜町  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | △ |
| 198 | 広島南道路天満川橋鋼上部工事                    | 中国地方整備局    | 2012年度 | 広島県広島市  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 199 | 平成23-24年度 長浜大橋上部改造工事              | 四国地方整備局    | 2011年度 | 愛媛県大洲市  |  | — | — |  | — | — | ○ |
| 200 | 宮崎10号 北川第一橋上部工(P8～A2)工事           | 九州地方整備局    | 2009年度 | 宮崎県延岡市  |  | ○ | ○ |  | — | — | — |
| 201 | 県道207号付替比丘尼谷橋上部工(P2～A2)工事         | 九州地方整備局    | 2012年度 | 熊本県阿蘇村  |  | ○ | ○ |  | — | ○ | ○ |
| 202 | 舞鶴若狹自動車道 はす川他6橋(鋼上部工)工事(はす川橋(下り)) | 中日本高速道路(株) | 2011年度 | 福井県若狹町  |  | ○ | ○ |  | — | △ | ○ |
| 203 | 舞鶴若狹自動車道 はす川他6橋(鋼上部工)工事(はす川橋(上り)) | 中日本高速道路(株) | 2011年度 | 福井県若狹町  |  | ○ | ○ |  | — | △ | ○ |
| 204 | 舞鶴若狹自動車道 はす川他6橋(鋼上部工)工事(岩屋橋(下り))  | 中日本高速道路(株) | 2011年度 | 福井県若狹町  |  | ○ | ○ |  | — | △ | ○ |
| 205 | 舞鶴若狹自動車道 はす川他6橋(鋼上部工)工事(高瀬川橋(上り)) | 中日本高速道路(株) | 2011年度 | 福井県若狹町  |  | ○ | ○ |  | — | △ | ○ |
| 206 | 舞鶴若狹自動車道 はす川他6橋(鋼上部工)工事(中山川橋(下り)) | 中日本高速道路(株) | 2011年度 | 福井県若狹町  |  | ○ | ○ |  | — | △ | ○ |
| 207 | 東九州自動車道 佐井川橋(鋼上部工)工事(佐井川橋)        | 西日本高速道路(株) | 2010年度 | 福岡県豊前市  |  | ○ | ○ |  | — | △ | ○ |
| 208 | 東九州自動車道 佐井川橋(鋼上部工)工事(友枝川橋)        | 西日本高速道路(株) | 2010年度 | 福岡県豊前市  |  | ○ | ○ |  | — | △ | ○ |
| 209 | 東九州自動車道 砂田川橋(鋼上部工)工事(砂田川橋)        | 西日本高速道路(株) | 2012年度 | 宮崎県日向市  |  | ○ | ○ |  | — | △ | ○ |
| 210 | 東九州自動車道 砂田川橋(鋼上部工)工事(馬清川橋)        | 西日本高速道路(株) | 2012年度 | 宮崎県日向市  |  | ○ | ○ |  | — | △ | ○ |
| 211 | 関門自動車道 大久保高架橋橋梁補修工事               | 西日本高速道路(株) | 2010年度 | 福岡県北九州市 |  | ○ | ○ |  |   | — | ○ |
| 212 | 長大橋耐震補強工事(20-3-溝)(大和川橋梁)          | 阪神高速道路(株)  | 2010年度 | 大阪府大阪市  |  | ○ | ○ |  |   | — | ○ |

| 番号  | 契約件名                            | 客先   | 製作開始年度 | 納入場所    | ア<br>溶接資格不<br>備 | イ<br>UT書換 | ウ<br>UT実施時期 | エ<br>MT書換 | オ<br>添接板変更 | カ<br>膜厚各層書<br>換 | キ<br>膜厚総厚書<br>換 |
|-----|---------------------------------|------|--------|---------|-----------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|
| 213 | 新一付橋(仮称)鋼けた製作・架設工事              | 東京都  | 2011年度 | 東京都奥多摩町 |                 | ○         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 214 | 一般地方道運峡線(2号橋梁上部工)地域活力基盤創造交付金工事  | 三重県  | 2009年度 | 三重県松坂市  |                 | ○         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 215 | (主)加古川小野線東播磨南北道路ABラング合流部橋上部工工事  | 兵庫県  | 2010年度 | 兵庫県加古川市 |                 | ○         | ○           |           | —          | ○               | △               |
| 216 | 一般国道486号道路改良工事(新花尻橋上部工)         | 広島県  | 2009年度 | 広島県尾道市  |                 | ○         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 217 | 神辺水呑線街路改良工事(1工区)新入江大橋           | 広島県  | 2010年度 | 広島県福山市  |                 | ○         | ○           |           | —          | ○               | ○               |
| 218 | 向島地区橋梁上部耐震補強工事                  | 広島県  | 2012年度 | 広島県尾道市  |                 | ○         | ○           |           |            | —               | ○               |
| 219 | 思川開発付替県道6.8号橋(6号橋)              | 民間   | 2010年度 | 栃木県鹿沼市  |                 | ○         | ○           |           | —          | ○               | △               |
| 220 | 思川開発付替県道6.8号橋(8号橋)              | 民間   | 2010年度 | 栃木県鹿沼市  |                 | ○         | ○           |           | —          | ○               | △               |
| 221 | 熊本駅前東A地区再開発(D道路)                | 民間   | 2010年度 | 熊本県熊本市  |                 | ○         | ○           |           | —          | △               | △               |
| 222 | 国道45号 天王橋上部工復旧工事(J25～A2)        | 製作受託 | 2015年度 | 宮城県石巻市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 223 | 利賀ダム庄川橋梁上部工事 補剛桁工場製作輸送工事        | 製作受託 | 2015年度 | 富山県南砺市  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 224 | 平成26年度 名二環大西南2高架橋南鋼橋脚工事         | 製作受託 | 2015年度 | 愛知県名古屋  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 225 | 東海環状 養老JCT本線橋鋼上部工事の内回り工事        | 製作受託 | 2015年度 | 岐阜県養老町  | ●               | —         | ○           |           | —          | —               | —               |
| 226 | 東名高速道路(特定更新等)酒匂川橋他2橋床版取替工事      | 製作受託 | 2023年度 | 神奈川県山北町 |                 | ○         | ○           |           |            | ○               | ○               |
| 227 | 守口ジャンクションアンカーステム製作工事(DランブDP5橋脚) | 製作受託 | 2011年度 | 大阪府守口市  |                 | ○         | ○           |           |            | —               | —               |
| 228 | 橋橋上部工事                          | 製作受託 | 2011年度 | 高知県四万十市 |                 | ○         | ○           |           | —          | —               | ○               |
| 229 | 平和橋長寿命化修繕工事                     | 製作受託 | 2014年度 | 広島県尾道市  |                 | ○         | —           |           | —          | ○               | ○               |
| 230 | 東京外かく環状道路 本線トンネル(南行)大泉南工事       | 製作受託 | 2024年度 | 東京都練馬区  |                 | ○         | ○           |           |            |                 |                 |

追加(海洋橋造物)

|     |                              |      |        |         |  |   |   |  |  |  |  |
|-----|------------------------------|------|--------|---------|--|---|---|--|--|--|--|
| 231 | 浮島2期廃棄物埋立C護岸ケーソン製作その5工事      | 川崎市  | 2011年度 | 神奈川県川崎市 |  | ○ | ○ |  |  |  |  |
| 232 | 徳山下松港新南陽地区土砂処分場外周護岸築造工事(その5) | 製作受託 | 2012年度 | 山口県周南市  |  | ○ | ○ |  |  |  |  |

追加(橋造物)

|     |                                  |      |        |        |  |   |   |  |  |  |  |
|-----|----------------------------------|------|--------|--------|--|---|---|--|--|--|--|
| 233 | 大規模河川管理施設機能確保事業日光川水閘門改築工事(本体構築工) | 製作受託 | 2011年度 | 愛知県飛島村 |  | ○ | ○ |  |  |  |  |
| 234 | 非公表(民間施設のため)                     | 民間   | 2010年度 | 非公表    |  | ○ | ○ |  |  |  |  |
| 235 | 非公表(民間施設のため)                     | 民間   | 2011年度 | 非公表    |  | ○ | — |  |  |  |  |
| 236 | 非公表(民間施設のため)                     | 民間   | 2013年度 | 非公表    |  | ○ | ○ |  |  |  |  |
| 237 | 非公表(民間施設のため)                     | 民間   | 2014年度 | 非公表    |  | ○ | ○ |  |  |  |  |

※35欠番(3月3日修正)のため全数236件