

鉄筋識別方法の改善について

— カラー識別マーキングとロールマークの現状と今後の課題 —

平成 26 年 3 月

一般社団法人日本建設業連合会
公益社団法人全国鉄筋工事業協会
普通鋼電炉工業会

発刊に寄せて

このたび、当委員会は、公益社団法人全国鉄筋工事業協会(全鉄筋)・普通鋼電炉工業会(普電工)を交えた検討を経て、三団体の共著として報告書、『鉄筋識別方法の改善について ― カラー識別マーキングとロールマークの現状と今後の課題―』を発刊するはこびとなりました。

モノづくりに携わる者にとって、品質の確保は大きい目標の一つであり、それぞれの立場でそれを念頭に仕事に当たっています。ところがここ何年か、耐震強度偽装事件以降も、施工ミスが一般社会の注目をあつめるということが続いています。なかでも配筋ミスは、施工中の建物が一部作り直しになるなど影響が大きいことから、会員各社はもとより関係者においては、その防止対策に力を入れているところです。本報告書は、建築部門の重要課題である「配筋ミスの防止」のなかで、決め手となる「鉄筋識別方法」の改善について検討を行ったものです。

建設業は、多種多様な製品を集合して、敷地に特有なものを作る組立型の産業です。個々の工種では、特有の手順で最終的な建物に向かって作業が進みます。鉄筋工事では材料である鉄筋の製造、加工・運搬・組立て、そして管理と検査という工程を経ます。本報告書の検討は、全鉄筋、普電工から委員が参加して、最初から最後まで関係者が一同に会して行われました。3つ業界の連繋がこの成果につながったと考えています。

建設業界はまさに今、平成 25 年、国土交通省の要請に対応して、労務賃金改善等の取り組みを、関係する各方面がそれぞれの立場で、あるいは連携して推進しています。今回の検討体制はまさに現況の動きを先取りしたものと考えています。両団体のご参加に対して、感謝いたしますとともに、今後、こうした取り組みをますます発展させることを期待しているところです。

本報告書の成果は、「配筋ミスの防止」という目標を共有したうえで鉄筋識別方法の改善に関する現状の確認とさらに今後の課題の整理を行ったものです。今後、本報告書がきっかけとなりあるいはヒントとなり、「配筋ミスの防止」、ひいては鉄筋工事の品質管理のレベルの向上に貢献するもの確信しております。関係各方面のご活用をお願いします。

平成 26 年 3 月

一般社団法人日本建設業連合会
建築本部 建築生産委員会
委員長 蔦田守弘

鉄筋識別方法改善WG委員

一般社団法人日本建設業連合会 鉄筋工事専門部会

- 角陸 純一 清水建設(株) 生産技術本部 建築技術部 上席エンジニア
上田 忠男 (株)竹中工務店 東京本店 品質部長
篠崎 主弥 (株)安藤・間 建築事業本部 技術統括部 構造設計部 第二グループ
佐藤 正幸 (株)大林組 建築本部 本部長室 生産企画課 担当課長
阿部 達也 鹿島建設(株) 建築管理本部 建築技術部 技術コンサルグループ 次長
岩渕 貴之 (株)熊谷組 首都圏支店 建築事業部 建築部技術グループ 課長
鬼塚 雅嗣 鉄建建設(株) 建築本部 建築部 建築技術部長
宮崎 嘉生 東急建設(株) 建築本部 第二建築設計部 構造設計グループ
松永 茂実 戸田建設(株) 東京支店 建築工事技術部 技術3課 課長
横瀬 辰男 (株)ナカノフドー建設 東京本店 設計部 副部長 兼 国内建設事業本部 技術研究所構造審査室長
岩岡 信一 前田建設工業(株) 建築事業本部 建築技術部 技術開発グループ マネージャー
加納 嘉 三井住友建設(株) 建築管理本部 建築技術部 次長 構造躯体グループ長
宅和 良祐 (一社)日本建設業連合会 建築部 担当部長

公益社団法人全国鉄筋工事業協会

- 加藤 欣司 (株)東豊鉄筋 代表取締役
(公社)全国鉄筋工事業協会 技術・教育訓練委員会副委員長
飛田 良樹 飛田鉄筋工業(株) 代表取締役
石澤 拓哉 石澤工業(株) 代表取締役

普通鋼電炉工業会

- 早川 徳美 共英製鋼(株) 生産企画部担当次長
小曾根茂雄 東京鉄鋼(株) ネジ・加工品事業部 担当部長
【オブザーバ参加】
北村 健治 普通鋼電炉工業会 次長

目 次

| | | |
|------|-----------------------------------|------|
| 1 | はじめに | |
| 1.1. | 検討の背景 | P 1 |
| 1.2. | 旧BCS鉄筋識別マーキングルールの公表 | P 1 |
| 1.3. | 鉄筋識別方法改善WGでの検討 | P 1 |
| 2 | 鉄筋工事の流れと課題の整理 | |
| 2.1. | 鉄筋工事の流れ | P 3 |
| 2.2. | 課題の整理 | P 3 |
| 3 | 検討の概要(鉄筋識別方法改善WGの要約) | P 5 |
| 4 | 鉄筋識別方法改善の状況 | |
| 4.1. | ねじ節鉄筋のカラー識別マーキングによる識別 | P 9 |
| 4.2. | 竹節鉄筋での表裏両面のロールマーク | P 14 |
| 4.3. | その他の事例 | P 18 |
| 5 | アンケート結果 | |
| 5.1. | アンケートの概要 | P 21 |
| 5.2. | アンケート用紙 | P 22 |
| 5.3. | アンケート結果の集計 | P 23 |
| 5.4. | 質問の系統図とコメント一覧 | P 43 |
| 6 | マーキングと付着 | |
| 6.1. | 付着性能の確認 | P 45 |
| 6.2. | 考察 | P 45 |
| 7 | まとめ | |
| 7.1. | 検討の概要 | P 47 |
| 7.2. | 課題の抽出 | P 47 |
| 7.3. | 今後の課題 | P 49 |
| 付録1 | マーキングしたねじ節鉄筋の付着性能に関する研究報告1(東京鉄鋼株) | P 51 |
| 付録2 | マーキングしたねじ節鉄筋の付着性能に関する研究報告2(共英製鋼株) | P 71 |

1 はじめに

1.1. 検討の背景

平成17年末耐震強度偽装事件が発覚し、建物の品質に対する国民の信頼に揺らぎが生じた。そうしたなか、鉄筋工事で配筋ミスが施工中に発覚した。これは一般マスコミにも取り上げられ、一般社会が関心を持つことがらともなった。こうしたことが一旦起きると、建設中の建物については一部を作り直すだけではすまないケースが生じている。また、関係する発注者・設計者・施工会社・専門工事会社に、信頼感の低下などの影響が及ぶことは避けることができない。

公共建築工事標準仕様書によれば、基本要品質は、(a)鉄筋工事に用いる鉄筋は所定のものであること、(b)組み立てられた鉄筋は所定の形状及び寸法を有し所定の位置に保持されていること、また鉄筋の表面は所要の状態であること、(c)鉄筋の継手及び定着部は作用する力を伝達できるものであることである。第一項目として「所定の鉄筋」とあるように、鉄筋の鋼種・径の確実な施工の確保が鉄筋工事のもっとも基本であることはいうまでもない。

日建連は、前身である旧建築業協会(旧BCS)の時代から、広く鉄筋工事の全般について課題への対応を行ってきた。検討体制は、生産委員会※1 施工部会の傘下に鉄筋工事専門部会を設け、それを中心として行った。

※1 現在は、建築生産委員会。

鉄筋工事専門部会は、配筋ミスの問題が明らかとなって以降、「鋼種・径のミスによる配筋ミスを如何に防止するか」という課題に特に注力してきた。その活動は次の2つの時期に分かれる。

1.2. 旧BCS鉄筋識別マーキングルールの公表

配筋ミスを防止するためには、いくつかの対応策がある。その一つが、鉄筋の識別をしやすくする方法で、鉄筋端部もしくは表面に所定の識別色を塗装する、「カラー識別マーキング」であった。何社かがこの方法を検討し、導入している会社もあった。各社が異なる色を採用した場合に予想される混乱を避けるため対応策を検討した。成果として、平成21年8月に、「鉄筋識別マーキングルール」を公表した※2。

この成果は、分かりやすいパンレットの配布、ホームページでの公表、会員企業に向けての鉄筋の取り違えが起きやすい現場を対象とした導入の呼びかけ、マーキングを実施することとなる鉄筋加工会社の団体である全国鉄筋工事業協会への協力の要請、国土交通省をはじめとする関係した行政・関係団体への説明と理解の要請、専門紙・一般紙へのプレスリリース等を通じて、広報活動に努めた。

※2 詳細は、4.1.1.を参照。

1.3. 鉄筋識別方法改善WGでの検討

鉄筋を識別する方法には、マーキングのほかに、鉄筋を製造する際の圧延工程で成形されるロールマーク、仕様・寸法・件名等を表示したタグなどがある。鉄筋識別マーキングルールを公表したのち、課題を基本的に解消するためには、ロールマークを含めて検討することが必要であることが改めて認識された。

平成22年6月、鉄筋工事専門部会のもとに「鉄筋識別方法改善WG」を設置した。鉄筋識別方法改善WGには、社団法人全国鉄筋工事業協会(全鉄筋、現在は公益社団法人)及び普通鋼電炉工業会が参加した。本書は、鉄筋識別方法改善WGの活動の成果である。

2 鉄筋工事の流れと課題の整理

鉄筋工事の流れの中で、課題を整理する。

2.1. 鉄筋工事の流れ

2.1.1. 構造設計

鉄筋コンクリート造建物の設計は、構造計算により必要な鉄筋量を算定した後、必要な断面に納まる鉄筋径と本数が決められる。この結果に基づき、構造図を作成し、特記仕様において使用する鉄筋の鋼種と径を記載するとともに、各部材等の断面リストにおいて使用する鉄筋の径と本数等が記載される。

近年、部材の高強度に伴い多様な鉄筋材料を使用するような設計が増えており、これは、設計と異なる鋼種や径の鉄筋を配筋するという「配筋ミス」を生む要因である。

2.1.2. 施工図・加工

各作業所では設計図に基づき施工図を作成し、鉄筋業者は施工図に基づいて鉄筋加工図及び加工リストを作成し、鉄筋を加工する。

2.1.3. 搬入と受入れ検査

作業所では、鉄筋の搬入ごとに受入れ検査として鉄筋の鋼種、径、本数等を確認する。受入れ検査では、メーカーや鉄筋業者の加工工場から搬入された鉄筋を束ごとにロールマークを確認して鉄筋の鋼種や径を確認するが、この場合はロールマークの視認は比較的容易である。SD490 鉄筋などで鉄筋端面にカラー識別表示されたものも確認が容易である。

2.1.4. 組立と配筋検査

組立の工程では、柱、梁、壁、床などの部材の配筋が終わるごとに部材の検査を行い、次の工程に引き渡す。また配筋検査としてコンクリート打設前に設計図通りに配筋が行われているかどうかを検査する。

2.2. 課題の整理

2.2.1. ロールマークの課題 竹節鉄筋

配筋された鉄筋の鋼種や径は、鉄筋の圧延時に鉄筋表面に記されたロールマークを目視することで確認しているが、現状のロールマークでは困難な事態が数多くあると考えられる。たとえば、

- ・スラブ面から1メートル程度の高さにある柱脚部、
 - ・梁部材ではロールマーク面が下面になる梁主筋、
- である。また、
- ・鉄筋メーカーの中にはロールマークに径表示がない会社があること、
 - ・ロールマークは一般的には片面に1mから1.5m程度の間隔で設けられていること、
 - ・径表示があっても見えにくくなったものも見られること、
- がある。

2.2.2. ロールマークの課題 ねじ節鉄筋

また、ねじ節鉄筋のロールマークについては、写真 2.2.2.1. に示すようにねじの一部に鉄筋の鋼種を表す小さな突起を記しているのみである。ロールマークに径表示がなく、断面自体が楕円であるため、径の確認についても竹節鉄筋と比較して簡単ではないことがあげられる。

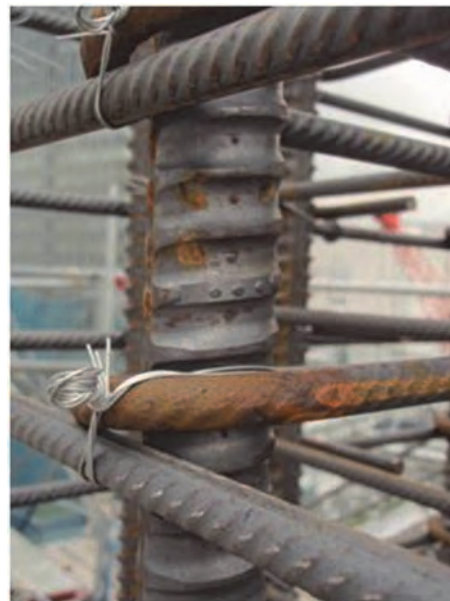


写真 2.2.2.1 ねじ山にあるロールマーク

3 検討の概要

平成 22 年 6 月より計 12 回の鉄筋識別方法改善WGを開催した。各鉄筋識別方法改善WGの要旨は以下のとおりである。章末の表 3.1.に「主な内容」の一覧を示す。

第 1 回 日時 平成 22 年 6 月 24 日 17:00～18:00

出席者 [旧 B C S] 梅本主査、角陸委員、宮崎委員、松永委員、加納委員、宅和事務局

[全鉄筋] 石澤委員、加藤委員、飛田委員

[普電工] 早川委員、小曾根委員、北村事務局(オブザーバ)

主な内容・鉄筋の鋼種・径のミスを如何になくすかについて、各委員が意見を述べる。(全員)

- ・現状では、旧 B C S の鉄筋識別マーキングルールは徹底されていない。(全鉄筋)
- ・普電工として、各社の経営状況により統一するのは難しい。(普電工)

第 2 回 日時 平成 22 年 8 月 25 日 17:00～18:00

出席者 [旧 B C S] 梅本主査、角陸委員、宮崎委員、松永委員、宅和事務局

[全鉄筋] 石澤委員

[普電工] 早川委員、小曾根委員、北村事務局(オブザーバ)

主な内容・統一してロールマークを改善することは行わない。各社が対応する範囲である。(普電工)

- ・ロールマークの改善は技術面、コスト面での課題が多い。(普電工)
- ・ねじ節鉄筋は鉄筋識別マーキング塗装による対応となるだろう(普電工)
- ・会員各社から鉄筋識別マーキングを要求されているが、対応はまちまちである。(全鉄筋)
- ・ロールマークの改善を望んでいる。(旧 B C S)

第 3 回 日時 平成 22 年 10 月 27 日 15:00～16:00

出席者 [旧 B C S] 梅本主査、角陸委員、宮崎委員、加納委員、松永委員、宅和事務局

[全鉄筋] 石澤委員、飛田委員

[普電工] 早川委員、小曾根委員、北村事務局(オブザーバ)

主な内容・ロールマークの識別改善として、鉄筋径の数値を標記したメーカーがある。(普電工)

- ・土木学会では鉄筋に付着した浮き錆び、泥、油や塗料について、除去するようコンクリート標準示方書で定めている。(普電工)
- ・ロールマークに鉄筋の鋼種標記等を付加すると、J I S の鉄筋単位重量の規格で制限される。(普電工)

第 4 回 日時 平成 22 年 12 月 15 日 16:10～17:00

出席者 [旧 B C S] 梅本主査、角陸委員、宮崎委員、加納委員、宅和事務局

[全鉄筋] 石澤委員、加藤委員、飛田委員

[普電工] 早川委員、小曾根委員、北村事務局(オブザーバ)

主な内容・カラーマーク付きねじ節鉄筋は好評である。(全鉄筋)

- ・鉄筋識別マーキング部の付着について、監理者に賛否両論がある。(全鉄筋)
- ・同一建物で同径異強度の構造設計は避けてほしい。(全鉄筋)

第5回 日時 平成23年2月25日 16:00～17:00

出席者 [旧BCS] 梅本主査、角陸委員、宮崎委員、松永委員、加納委員、宅和事務局
[全鉄筋] 加藤委員
[普電工] 早川委員、小曾根委員、北村事務局(オブザーバ)

主な内容・共英製鋼がカラー識別についてプレス発表。(普電工)

- ・鉄筋メーカーはJIS工場としての意識が強く、生産品種にもよるがそれ以上の対応については必要と感じてない傾向がある。(普電工)
- ・カラー識別についての評判の調査予定。(旧BCS)

第6回 日時 平成23年4月26日 16:10～17:00

出席者 [日建連] 角陸委員、宮崎委員、松永委員、加納委員、宅和事務局
[全鉄筋] 石澤委員、飛田委員
[普電工] 早川委員、小曾根委員、北村事務局(オブザーバ)

主な内容・ねじ節鉄筋のカラー識別により、作業員の材料に対する意識が高まってきていると思う。(全鉄筋)

- ・竹節鉄筋の識別改善状況について、ロールマークに径の表示を行うようメーカーに伝達してもらいたい。(日建連)
- ・旧BCS時代に公表した鉄筋の識別色がJISと異なっていたが、JISに統一する方向で変更を考えている。(日建連)

第7回 日時 平成23年8月24日 16:00～17:00

出席者 [日建連] 梅本主査、角陸委員、宮崎委員、松永委員、加納委員、宅和事務局
[全鉄筋] 飛田委員
[普電工] 早川委員、小曾根委員、北村事務局(オブザーバ)

主な内容・会員各社社員でもカラーマーク識別について認識していない人もいる。(普電工)

- ・竹節鉄筋で両面ロールマーク(2メーカーが実施)の鉄筋は判りやすい。(日建連)
- ・電炉メーカーはユーザー要望の様子を見ている。(普電工)

第8回 日時 平成23年10月19日 16:00～17:00

出席者 [日建連] 梅本主査、角陸委員、宮崎委員、加納委員

主な内容・鉄筋識別に関するアンケートを日建連会員各社に依頼し、それぞれ任意の5作業所程度を選択してもらい実施する。(日建連)

第9回 日時 平成23年12月21日 17:00～18:00

出席者 [日建連] 梅本主査、角陸委員、宮崎委員、加納委員、宅和事務局
[全鉄筋] 石澤委員
[普電工] 早川委員、小曾根委員、北村事務局(オブザーバ)

主な内容・ロールマークのカラー識別について、ユーザーの要望が強ければメーカー各社も採用するのではないか。(普電工)

- ・日建連会員各社に対して鉄筋識別についてのアンケート中である。(日建連)

第10回 日時 平成24年2月24日 16:30～17:30

出席者 [日建連] 梅本主査、角陸委員、宮崎委員、加納委員、宅和事務局

[全鉄筋] 石澤委員

[普電工] 早川委員、小曾根委員、北村事務局(オブザーバ)

主な内容・「鉄筋鋼種識別に関するアンケート調査」の結果報告。(日建連)

- ・アンケートの自由意見では、カラー識別塗装部の鉄筋の付着に対して不安視している意見があった。(日建連)
- ・カラー識別は径種の配筋ミスがなくなり、職人の鉄筋径の意識も強くなる。(日建連)

第11回 日時 平成24年4月20日 16:00～16:40

出席者 [日建連] 角陸委員、宮崎委員、松永委員、加納委員、阿部委員、佐藤委員、宅和事務局

主な内容・「鉄筋識別方法改善WG報告書」の確認を行った。(日建連)

- ・付着性能に関する試験結果報告書(東京鉄鋼㈱・共英製鋼㈱が行った試験結果に関する報告書)を確認した。(日建連)

表 3.1. 検討「主な内容」一覧

| 検討項目 | 日建連 | 全鉄筋 | 普電工 |
|------------------|---|---|---|
| カラー識別マーキング | <ul style="list-style-type: none"> ・カラー識別についての評価の調査予定。(旧BCS) ・旧BCS時代に公表した鉄筋の識別色がJISと異なっていたが、JISに統一する方向で変更を考えている。(日建連) ・カラー識別は径種の配筋間違いがなくなり、作業員の鉄筋径の意識も強くなる。(日建連) | <ul style="list-style-type: none"> ・現状では、鉄筋識別マーキングルールは徹底されていない。(全鉄筋)※ ・会員各社から鉄筋識別マーキングを要求されているが、対応はまちまちである。(全鉄筋)※ | <ul style="list-style-type: none"> ・会員各社社員でもカラーマーク識別について認識していない人もいる。(普電工)※ |
| ねじ節鉄筋のカラー識別マーキング | | <ul style="list-style-type: none"> ・ねじ節鉄筋のカラー識別により、作業員の材料に対する意識が高まってきていると思う。(全鉄筋) ・カラーマーク付きねじ節鉄筋は好評である。(全鉄筋) | <ul style="list-style-type: none"> ・共英製鋼がカラー識別についてプレス発表。(普電工) ・ロールマークのカラー識別について、ユーザーの要望が強ければメーカー各社も採用するのではないかと。(普電工) ・ねじ節鉄筋はマーキング塗装による対応となるだろう(普電工) |
| ロールマーク | <ul style="list-style-type: none"> ・ロールマークの改善を望んでいる。(旧BCS) ・竹節鉄筋で両面ロールマーク(2メーカーが実施)の鉄筋は判りやすい。(日建連) ・竹節鉄筋の識別改善状況について、ロールマークに径の表示を行うようメーカーに伝達してもらいたい。(日建連) | | <p>(基本的な姿勢)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・統一してロールマークを改善することは行わない。各社が対応する範囲である。(普電工) ・普電工として、各社の経営状況により統一するのは難しい。(普電工) ・鉄筋メーカーはJIS工場としての意識が強く、生産品種にもよるがそれ以上の対応については必要と感じてない傾向がある。(普電工) ・電炉メーカーはユーザー要望の様子を見ている。(普電工) <p>(困難な理由)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロールマークの改善は技術面、コスト面での課題が多い。(普電工) ・ロールマークに鉄筋の鋼種標記等を付加すると、JISの鉄筋単位重量の規格で制限される。(普電工) <p>(改善)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロールマークの識別改善として、鉄筋径の数値を標記したメーカーがある。(普電工) |
| 付着 | <ul style="list-style-type: none"> ・アンケートの自由意見では、カラー識別塗装部の鉄筋の付着に対して不安視している意見があった。(日建連) ・付着性能に関する試験結果報告書(東京鉄鋼㈱・共英製鋼㈱)が行った試験結果に関する報告書)を確認した。(日建連) | <ul style="list-style-type: none"> ・マーキング部の付着について、監理者に賛否両論がある。(全鉄筋) | <ul style="list-style-type: none"> ・土木学会では鉄筋に付着した浮き錆び、泥、油や塗料について、除去するようコンクリート標準示方書で定めている。(普電工) |
| 設計 | | <ul style="list-style-type: none"> ・同一建物で同径異強度の構造設計は避けてほしい。(全鉄筋)※ | |
| アンケート | <ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋識別に関するアンケートを日建連加盟各社に依頼し、それぞれ任意の5作業所程度を選択してもらい実施する。(日建連) ・日建連加盟各社に対して鉄筋識別についてのアンケート中である。(日建連) ・「鉄筋鋼種識別に関するアンケート調査」の結果報告。(日建連) | | |
| 報告書 | <ul style="list-style-type: none"> ・「鉄筋識別方法改善WG報告書」の確認を行った。(日建連) | | |

※今後の課題。第7章を参照。

4 鉄筋識別方法改善の状況

4.1 ねじ節鉄筋のカラー識別マーキングによる識別

4.1.1. 旧BCSの鉄筋識別マーキングルール

課題に対応するため、旧BCSは平成21年8月に、鉄筋識別マーキングルールを制定した。(表4.1.)。これは、JIS G 3112 鉄筋コンクリート用棒鋼の色別塗色を基本として作成したものである。

表 4.1. 旧BCS の鉄筋識別マーキングルールとJIS の規定

| 識別マーキングルール(主筋) (主に旧BCS) | | JIS の規定 | |
|---------------------------|-----------------|---------|----|
| 鋼種の識別色 | | 鋼種の色別表示 | |
| SD295A | なし | SD295A | なし |
| SD345 | 黄 | SD345 | 黄 |
| SD390 | 緑 | SD390 | 緑 |
| SD490 | 青 | SD490 | 青 |
| SD590 | ピンク | | |
| SD685 | 黒 ^{※1} | | |
| 鉄筋識別マーキング位置は端面から 1m 程度とする | | 塗色は片側端面 | |

※1 平成24年にシルバーに改定

※2 D51を径の識別色(ピンク)に追加予定

4.1.2. ねじ節鉄筋でのカラー識別マーキング

第2章で述べたとおり、ねじ節鉄筋の圧延マークは基本的に小突起による鋼種(種類)の表示のみであるため、鉄筋加工によりタグまたは片端面の色別塗色が失われると、鉄筋の鋼種および径の識別が困難となる。

ねじ節鉄筋メーカーのうち東京鉄鋼(株)、共英製鋼(株)の2社が、独自に全自動識別塗装システムの開発に取り組み、東京鉄鋼(株)が平成22年に、共英製鋼(株)が平成23年に、識別色の施された鉄筋の出荷を開始している。

識別色は旧BCSの鉄筋識別マーキングルールとは、SD685のみ異なっており、シルバーであることを除けば、基本的に同じものである。マーキング塗装の位置・寸法は、約1.5m間隔で30mm幅程度である。マーキングは、鉄筋の全長にわたって施されているが、これは製品納入後の切断加工を考慮してのことである。

写真4.1.2.1. 共英製鋼(株)製品置場、写真4.1.2.2. 東京鉄鋼(株)製品置場に、マーキング塗装された鉄筋を示す。いずれも、鉄筋の鋼種は、識別色が青であるためSD490であることを、鉄筋の径は、識別色がピンクであるため、D19、D25、D32、D38のいずれかであることを示している。



写真 4.1.2.1. 共英製鋼(株) 製品置場

○鉄筋鋼種 SD490(青)、ねじ節鉄筋の径 D19, D25, D32, D38, D51 のいずれか(ピンク)。



写真 4.1.2.2. 東京鉄鋼(株) 製品置場

○鉄筋鋼種 SD490(青)、ねじ節鉄筋の径 D19, D25, D32, D38, D51 のいずれか(ピンク)。

4.1.2. ねじ節鉄筋でのカラー識別マーキングの事例

【概要】

鉄筋メーカー名：東京鉄鋼株

構造：SRC造 B2F、6F

【写真】

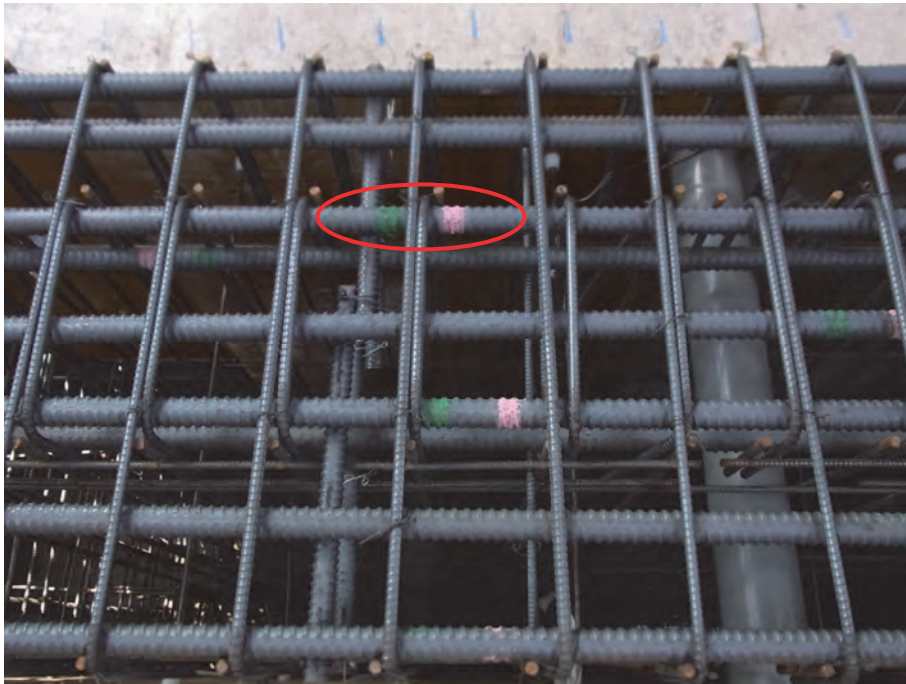


写真 4.1.2.1. ねじ節鉄筋でのカラー識別マーキング

○基礎配筋、基礎梁、鉄筋鋼種 SD390(緑)、ねじ節鉄筋の径 D19, D25, D32, D38, D51 の中から D32(ピンク)。

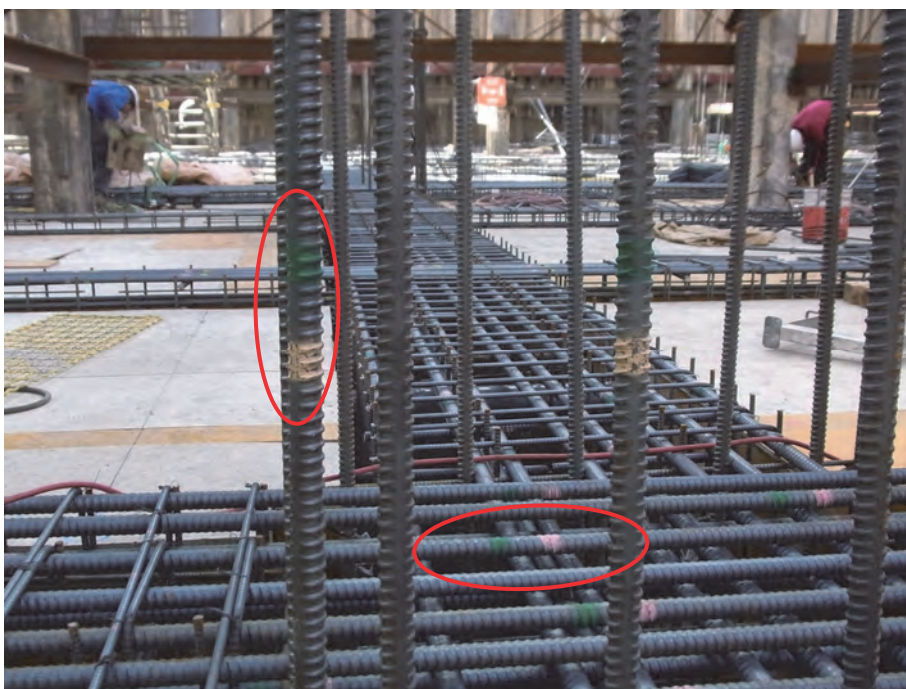


写真 4.1.2.2. ねじ節鉄筋でのカラー識別マーキング

○基礎配筋、B2F 柱、鉄筋鋼種 SD390(緑)、ねじ節鉄筋の径 D22, D29, D35, D41 のなかから D29(白)。

○基礎配筋、B2F 基礎梁、鉄筋鋼種 SD390(緑)、ねじ節鉄筋の径 D19, D25, D32, D38, D51 の中から D25(ピンク)。

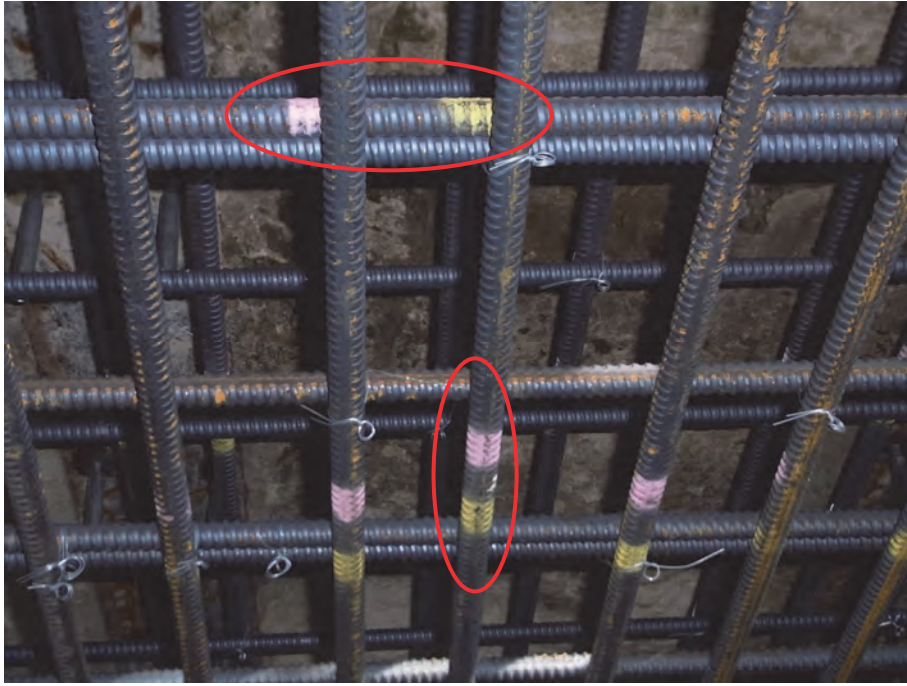


写真 4.1.2.3. ねじ節鉄筋でのカラー識別マーキング

- 基礎配筋、部位地下外壁ヨコ、カラー識別表示(上部)、鉄筋鋼種 SD345(黄)、ねじ節鉄筋の径 D19, D25, D32, D38, D51 の中から D19(ピンク)。
- 基礎配筋、部位地下外壁タテ、カラー識別表示(下部)、鉄筋鋼種 SD345(黄)、ねじ節鉄筋の径 D19, D25, D32, D38, D51 の中から D19(ピンク)。

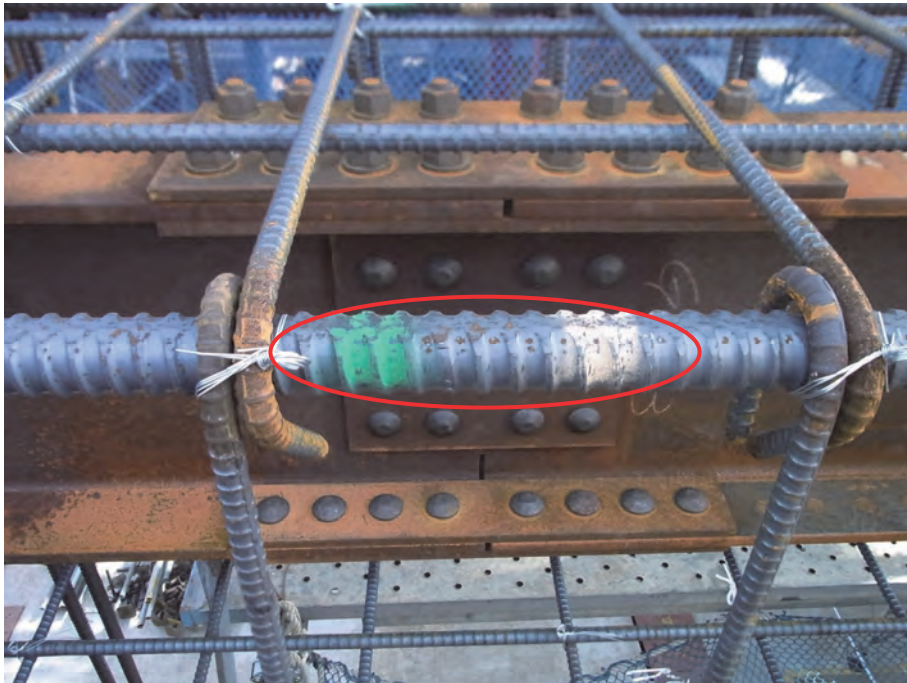


写真 4.1.2.4. ねじ節鉄筋でのカラー識別マーキング

- 梁配筋、部位 1F 梁、カラー識別表示、鉄筋鋼種 SD390(緑)、ねじ節鉄筋の径 D22, D29, D35, D41 の中から D29(白)。

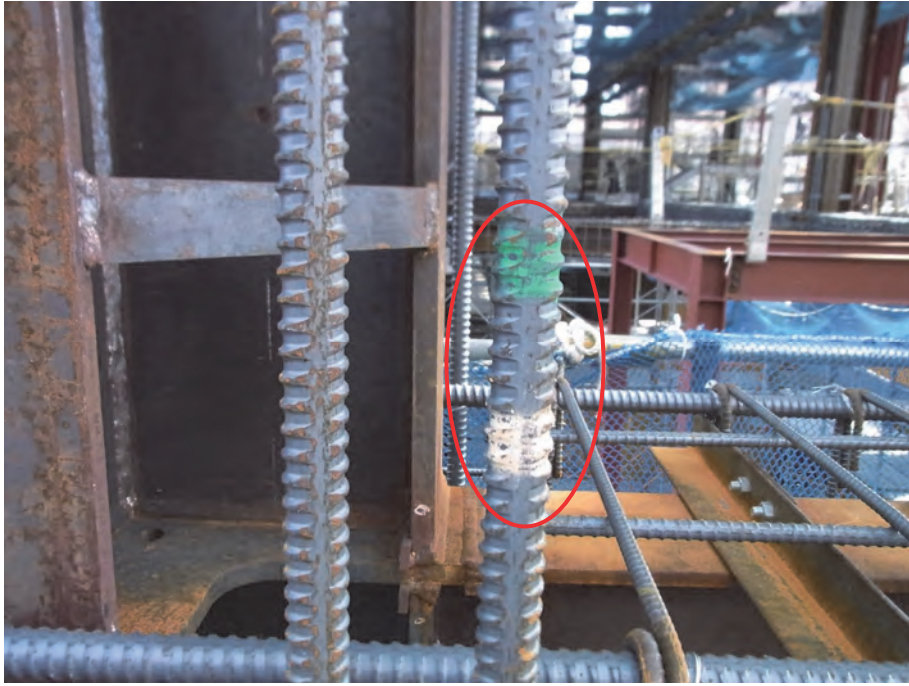


写真 4.1.2.5. ねじ節鉄筋でのカラー識別マーキング

○柱配筋、1F 柱、カラー識別表示、鉄筋鋼種 SD390 (緑)、ねじ節鉄筋の径 D22, D29, D35, D41 の中から D29 (白)。

4.2. 竹節鉄筋での表裏両面のロールマーク

4.2.1. 竹節鉄筋メーカーの取り組み

竹節鉄筋の場合、J I S で定められた鉄筋種別を表すロールマーク(突起の数で表示)が節の間に、その横に各メーカーの記号が記され、メーカーによってはさらに径が記されているが、一般的には鉄筋の片面の1メートルから1.5メートルの間隔で記されている。従って、鉄筋が組まれた後の配筋検査ではロールマークを確認するために時間を要し、特に梁部材ではロールマークが下面になると識別が困難になるという欠点があった。

こうした状況の中で、メーカー2社が表裏の両面にロールマーク等を表示することとし、すでに製造・販売されている。

4.2.2. 大谷製鉄㈱の鉄筋識別方法改善の事例

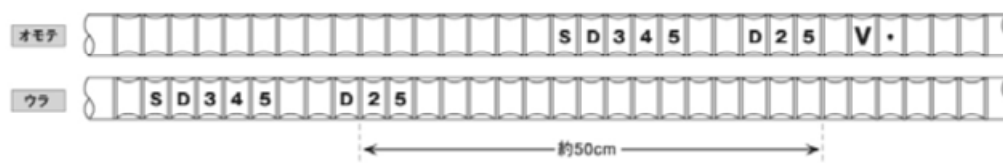


図 4.2.2.1. 大谷製鉄㈱のロールマーク表示のルール

【概要】

鉄筋メーカー名：大谷製鉄㈱

構造：RC造 5F

【コメント】

- ロールマーク等（鉄筋の種別と径）を表裏両面に数値で表示している。
- ロールマーク等は、それぞれ約1メートルピッチでなおかつ半ピッチずらしている。
- そのため、約50センチピッチに表面か裏面のいずれかに、ロールマークが見えることになる。配筋後のロールマーク等の確認が容易である。
- 写真記録はJ I S記号に限るのか、裏面の文字表示が使用できるのか、監理者の意見が分かれると考えられる。

【写真】

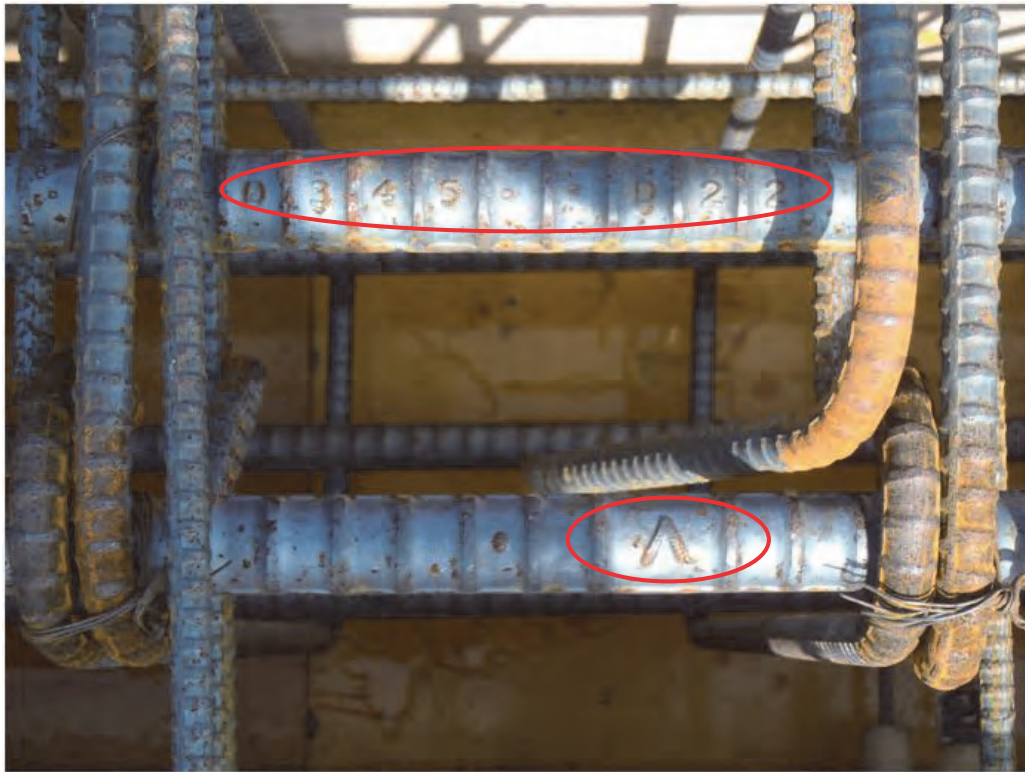


写真 4.2.2.1. 大谷製鉄㈱のロールマーク

○梁 配筋のロールマーク、SD345 D22。

○表面を示す「V」。(写真 4.2.2.1 及び 4.2.2.2 は、現在は 1 節内に「V」を表示している)



写真 4.2.2.2. 大谷製鉄㈱のロールマーク

○柱 主筋のロールマーク、SD345 D22。

4.2.3. JFE 条鋼(株) (旧: ダイワスチール(株)) の鉄筋識別方法の改善事例

【概要】

鉄筋メーカー名: JFE 条鋼(株)

構造: RC造 7F

【コメント】

- メーカー記号と径表示と J I S 記号である突起の順で表示されたロールマークが表面と裏面に一定間隔で表示されている。
- 柱だけでなく梁部材の主筋でもロールマークを比較的容易に視認できる。

【写真】



写真 4.2.3.1. JFE 条鋼(株) (写真はダイワスチール(株)) のロールマーク

- 梁 配筋、DS (ダイワスチール)、径 29、SD390 (点二個)。



写真 4. 2. 3. 2. JFE 条鋼(株) (写真はダイワスチール(株)) のロールマーク

○柱 主筋、DS (ダイワスチール)、径 25、SD345(点一個)。

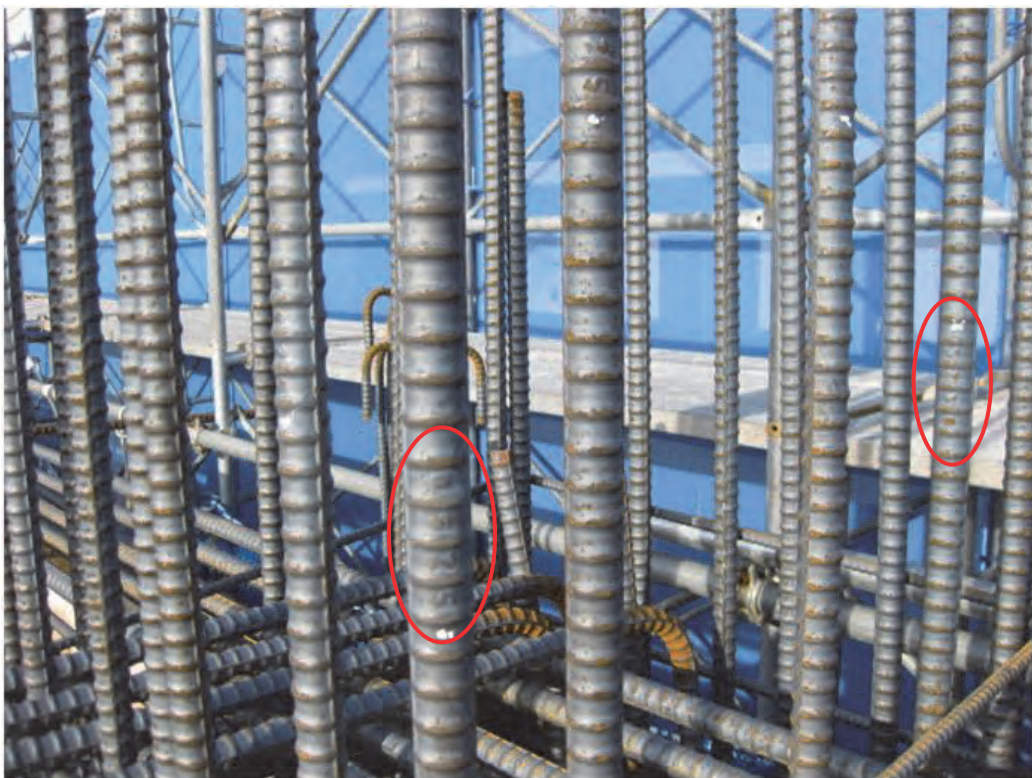


写真 4. 2. 3. 3. JFE 条鋼(株) (写真はダイワスチール(株)) のロールマーク

○柱配筋、DS (ダイワスチール)、径 25、SD345(点一個)。

4.3 その他の事例

4.3.1. ねじ節鉄筋でのインクジェットによる鋼種と径表示の事例

【概要】

鉄筋メーカー名：東京鉄鋼㈱

鉄筋工事会社名：(株)アイコー

構造：RC造(一部S造) B1F、29F

【コメント】

- 鉄筋識別について、建設会社職員及び作業員の意識が大変高い現場であった。
- 大口径で1サイズ違いのねじ節鉄筋は見間違えしやすい。
- わかりやすいカラー識別表示を行うことで配筋ミスがなくなった。
- 施工管理もスムーズに行うことができた。
- さらに、この現場では、鉄筋の鋼種等をインクジェットによる文字で表示した。これは、配筋間違えを起こさないための二重の管理である。
- これらにより、この現場に新規入場する鉄筋工への指示を適切に行うことができるとともに、現場の品質管理に対する姿勢を明確に示すことができている。

【写真】



写真 4.3.1.1. アイコーの現場内の看板

- 左、カラー識別表示。「カラーマーク ネジテツコン、識別カラー表」。東京鉄鋼㈱。鋼種カラー表、SD295A(無色)、SD345(黄)、SD390(緑)、SD490(青)、USD590(ピンク)、USD685(シルバー)。サイズカラー表、D19、D25、D32、D38、D51(ピンク)、D22、D29、D35、D41(白)。
- 右、インクジェットによる種別と径の表示。「鉄筋鋼種 SD490、N 表示はネジ N41、切断長さ 10990、総数 /本数 30/5、30 本中の 5 本目」

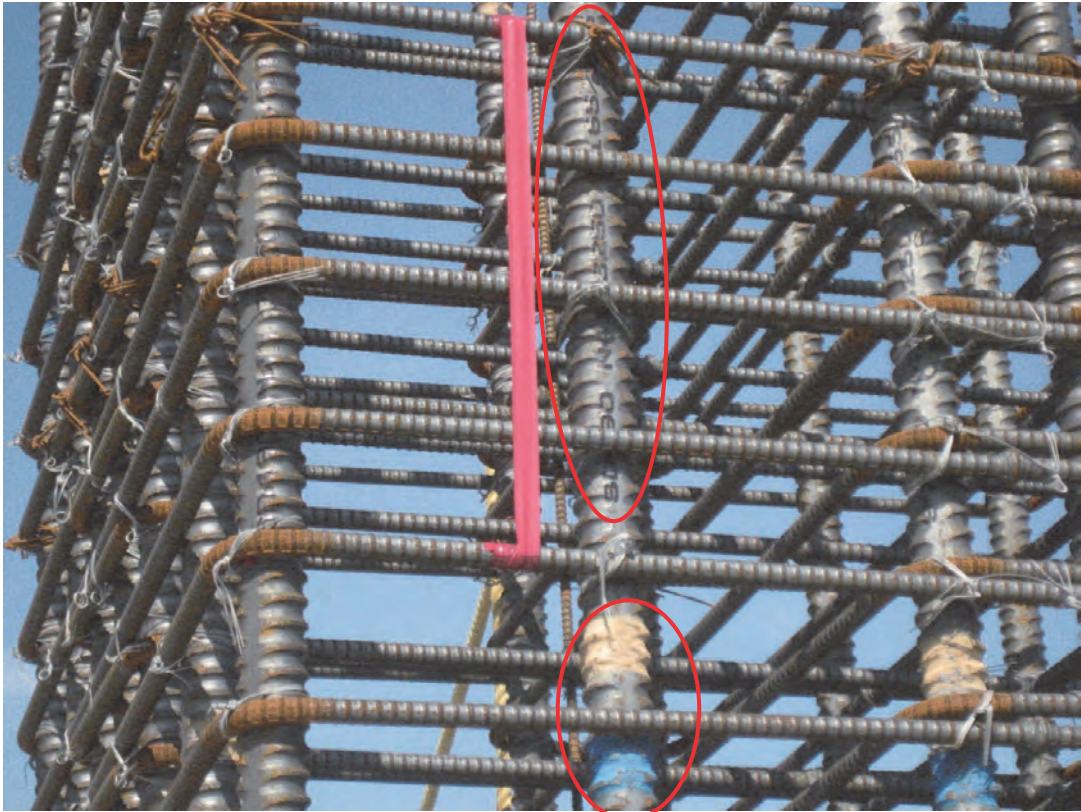


写真 4.3.1.2. (株)アイコーの表示

- 柱配筋、インクジェットによる表示(上部)、鉄筋鋼種 SD390、ねじ節鉄筋径 N_2、切断長さ 13250。
- 柱配筋、カラー識別表示(下部)、鉄筋鋼種 SD490(青)、ねじ節鉄筋 D19, D25, D32, D38, D51 の中から D32(ピンク)。

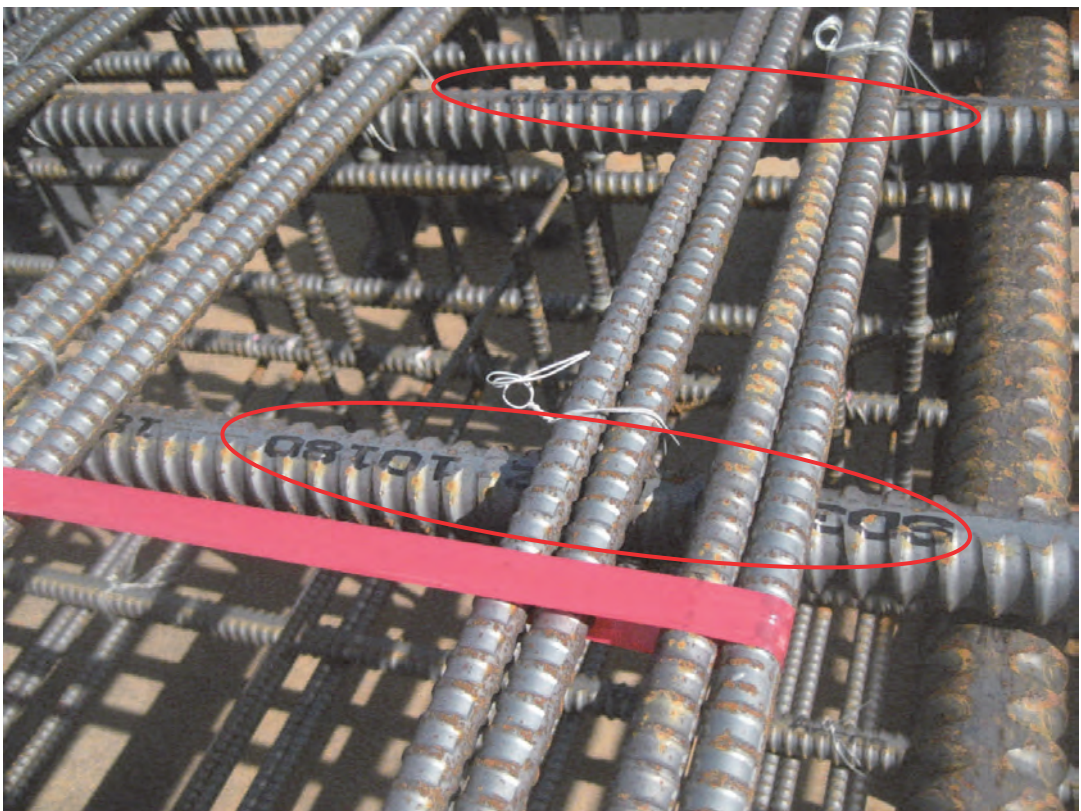


写真 4.3.1.3. (株)アイコーの表示

- 梁配筋、インクジェットによる表示、鉄筋鋼種 SD3_、ねじ節鉄筋径_2、切断長さ 10180。

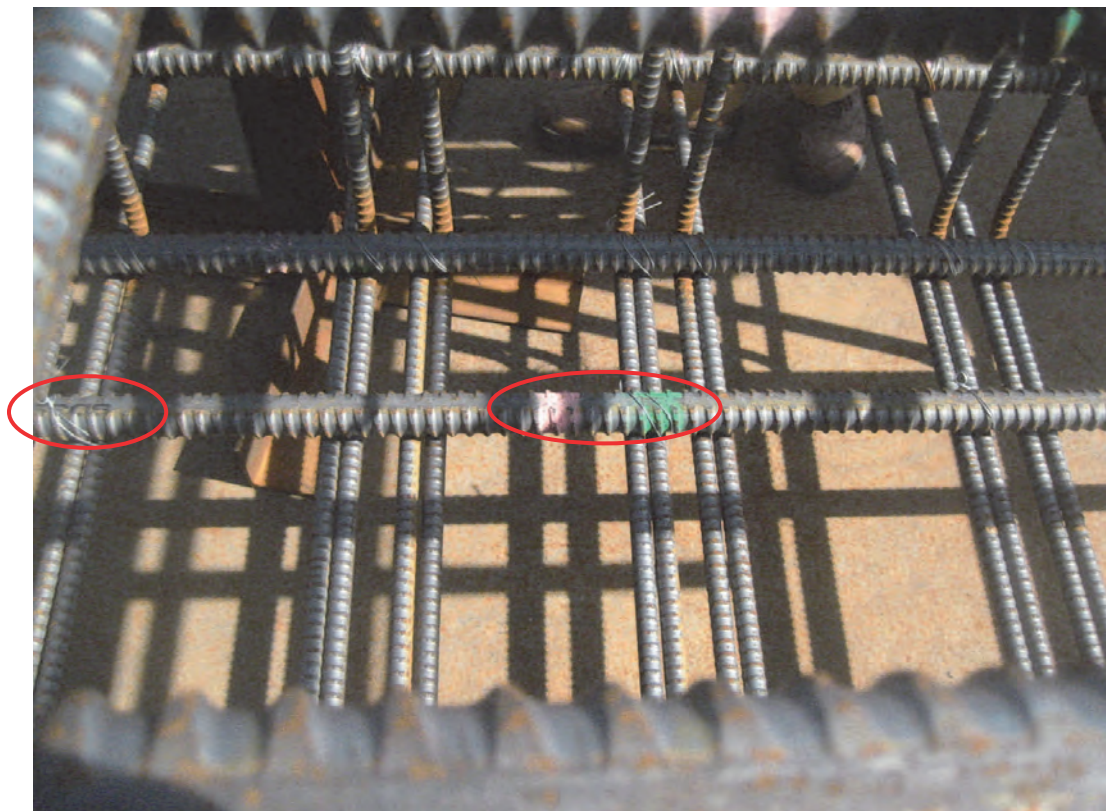


写真 4.3.1.4. (株)アイコーの表示

- 梁配筋、カラー識別表示(右)、鉄筋鋼種SD390(緑)、ねじ節鉄筋D19, D25, D32, D38, D51のいずれか(ピンク)。
- 梁配筋、インクジェットによる表示(左)、鉄筋鋼種SD3_。

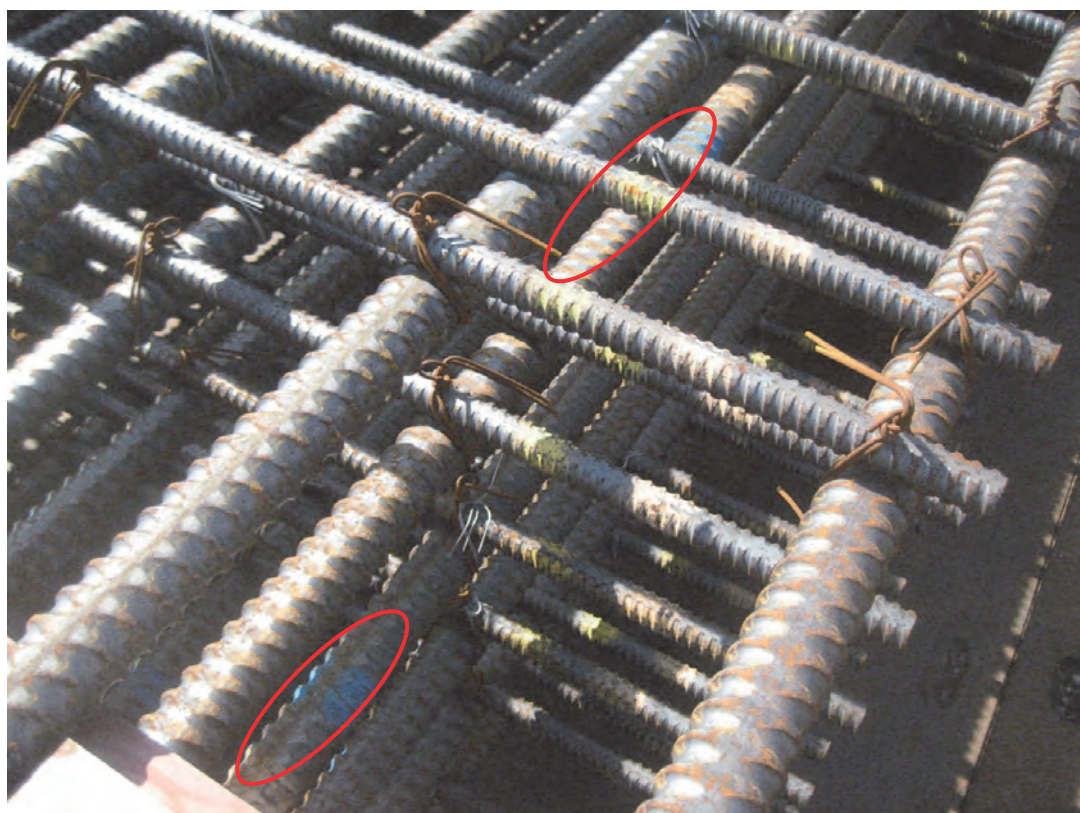


写真 4.3.1.5. (株)アイコーの表示

- 梁配筋、カラー識別表示、鉄筋鋼種SD490(青)、ねじ節鉄筋D19, D25, D32, D38, D51のいずれか(ピンク)。

5. アンケート結果

平成 23 年、日建連鉄筋工事専門部会は、鉄筋識別方法改善WGの一員として日建連の会員各社の作業所を対象として、「鉄筋鋼種の識別に関するアンケート調査」を実施した。本章は、その集計結果である。

5.1. アンケートの概要

名称 鉄筋鋼種の識別に関するアンケート調査

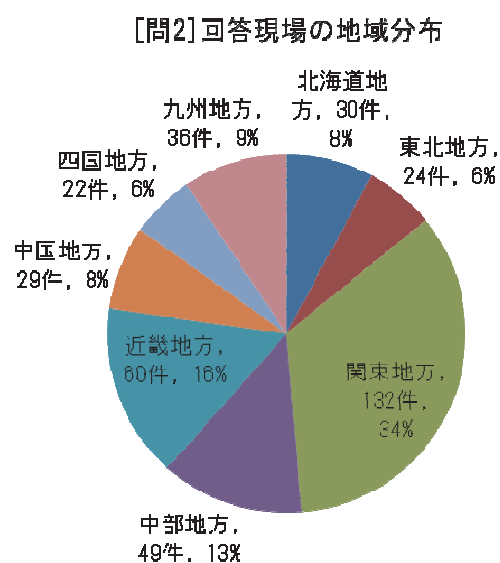
期間 平成 23 年 11 月～12 月

対象 日建連会員各社の作業所

回答総数 382 作業所

表 5.1.1. 回答現場の地域分布

| | 件数 |
|----------------|-------|
| 1 北海道地方 | 30 件 |
| 2 東北地方 | 24 件 |
| 3 関東地方 | 132 件 |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 49 件 |
| 5 近畿地方 | 60 件 |
| 6 中国地方 | 29 件 |
| 7 四国地方 | 22 件 |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | 36 件 |
| 総計 | 382 件 |



5.2. アンケート用紙

鉄筋の識別に関するアンケート（新築RC構造(PC構造含む)建物の現場の方にお聞きします)

■本調査票の記載者情報

| | | | |
|---|-----|--|--|
| 1 | 会社名 | | |
|---|-----|--|--|

■該当現場情報

回答欄(番号記入)

| | | | |
|---|--------------------|--|--|
| 2 | 貴殿の現場はどちらの地域になりますか | 1. 北海道地方、2. 東北地方、3. 関東地方、4. 中部地方(北陸を含む) 5. 近畿地方、6. 中国地方、7. 四国地方、8. 九州地方(沖縄県を含む) | |
|---|--------------------|--|--|

■ペイントによるカラー識別マーキングについて

| | | | |
|----|---|---|--|
| 3 | 貴殿の現場では、どのような形状の鉄筋を使用していますか。 | 1. ねじ形状 2. 一般筋(竹節等)形状 3. ねじ形状・一般筋形状のどちらも使用 | |
| 4 | 鉄筋の表面に種別と径を表示するカラー識別マーキング方法をご存知ですか。 | 1. はい 2. いいえ | |
| 5 | 使用している鉄筋は、一定間隔で種別と径表示のカラー識別マーキングされたものですか。 (少量でも使用している場合は"はい"で回答してください) | 1. はい 2. いいえ | |
| 6 | [問5]で、"はい"と答えた方に質問します。 カラー識別マーキングはどこでマーキングしていますか。 | 1. 鉄筋メーカー製造工場 2. 鉄筋加工工場 3. 現場 | |
| 7 | [問5]で、"はい"と答えた方に質問します。 カラー識別マーキング未使用と比べ配筋ミスは少なくなりましたか。 | 1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない | |
| 8 | [問5]で、"はい"と答えた方に質問します。 カラー識別マーキングは今後も継続する必要があると思われますか。 | 1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない | |
| 9 | [問5]で、"いいえ"と答えた方に質問します。 "いいえ"と答えた理由は何ですか。(複数可) | 1. カラー識別マーキングのルールを知らなかった 2. 鉄筋業者(加工組立)にカラー識別マーキングする指導を行っていない 3. カラー識別マーキングを行うとコストアップになる 4. カラー識別マーキングを行うと構造性能に影響すると思われる 5. ロールマークの確認で十分である 6. その他(ここにを記入して下さい) | |
| 10 | [問4]または[問5]で、"いいえ"と答えた方に質問します。 カラー識別マーキングは効果があると思われますか。 | 1. はい 2. いいえ | |
| 11 | カラー識別マーキングに関して、改善等ご意見がありましたら、ご記入ください | | |

■鉄筋表面のロールマークについて

| | | | |
|----|--|---|--|
| 12 | 鉄筋表面にはロールマーク表示されていることを知っていますか。 | 1. 知っている 2. 知らない | |
| 13 | 鉄筋表面のロールマーク表示を確認していますか。 | 1. はい(現場鉄筋搬入時) 2. はい(配筋検査時) 3. はい(鉄筋搬入時と配筋検査時) 4. いいえ | |
| 14 | 配筋検査時、鉄筋表面のロールマーク確認は容易ですか。 | 1. はい 2. いいえ | |
| 15 | 一般的には、片面のみロールマークされていますが、鉄筋の表裏両面にロールマークが記された鉄筋があることを知っていますか。 | 1. はい 2. いいえ | |
| 16 | [問15]で、"はい"と答えた方にお聞きします。 表裏両面にロールマークが記された鉄筋を使用したことはありますか。 | 1. はい 2. いいえ | |
| 17 | [問16]で、"はい"と答えた方に質問します。 以前と比べ配筋ミスは少なくなりましたか。 | 1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない | |
| 18 | [問16]で、"はい"と答えた方に質問します。 配筋検査がスムーズに進むようになりましたか。 | 1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない | |
| 19 | [問13]で、"いいえ"と答えた方に質問します。 "いいえ"と答えた理由は何ですか。(複数可) | 1. ロールマークが小さい 2. ロールマークが見えにくい 3. メーカーによってロールマーク記号が違い、確認しにくい 4. ロールマークの間隔が広く、探しづらい 5. 設計図書に確認の指示がない 6. 識別マーキングを実施している 7. ミルシートで確認している 8. その他(ここにを記入して下さい) | |
| 20 | ロールマーク以外に、径表示は必要と思われますか。 | 1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない | |
| 21 | ロールマーク以外に、鉄筋径・材質の数値が表示された鉄筋は必要と思われますか。 | 1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない | |
| 22 | ロールマークに関して、改善等ご意見がありましたら、ご記入ください | (ご意見を記入して下さい) | |

5.3. アンケート結果の集計

問3. どのような鉄筋を使用していますか。

表 3.3.3a. 全体

| | | 件数 |
|----|------------|------|
| 1 | ねじ形状 | 13件 |
| 2 | 一般節(竹節等)形状 | 267件 |
| 3 | どちらとも使用 | 101件 |
| 総計 | | 381件 |

[問3] どのような形状の鉄筋を使用しているか

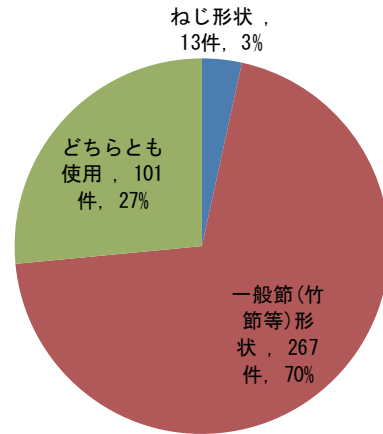
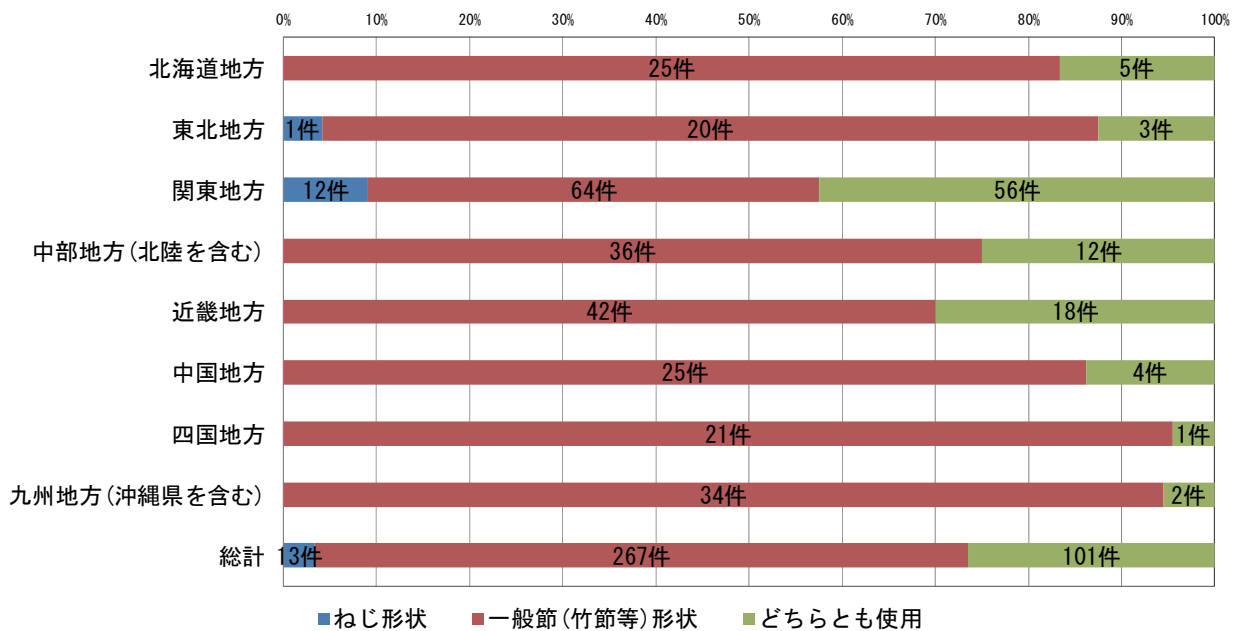


表 3.3.3b. 地域別

| | | 1 | 2 | 3 |
|----|--------------|-----|------|------|
| 1 | 北海道地方 | | 25件 | 5件 |
| 2 | 東北地方 | 1件 | 20件 | 3件 |
| 3 | 関東地方 | 12件 | 64件 | 56件 |
| 4 | 中部地方(北陸を含む) | | 36件 | 12件 |
| 5 | 近畿地方 | | 42件 | 18件 |
| 6 | 中国地方 | | 25件 | 4件 |
| 7 | 四国地方 | | 21件 | 1件 |
| 8 | 九州地方(沖縄県を含む) | | 34件 | 2件 |
| 総計 | | 13件 | 267件 | 101件 |

[問3] どのような形状の鉄筋を使用しているか。



○全体の70%が、竹節鉄筋を使用と回答。

問 4. 鉄筋の表面に種別と径を表示するカラー識別マーキングの方法をご存知ですか。

表 3. 3. 4a. 全体

| | 件数 |
|-------|------|
| 1 はい | 261件 |
| 2 いいえ | 121件 |
| 総計 | 382件 |

[問4] カラー識別マーキング方法を知っているか

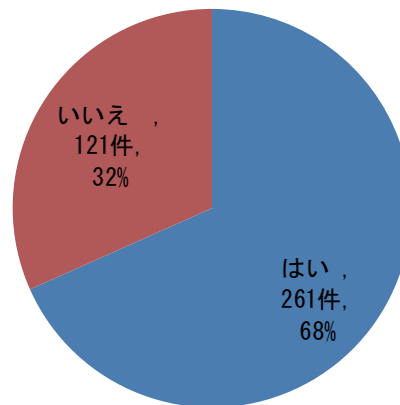
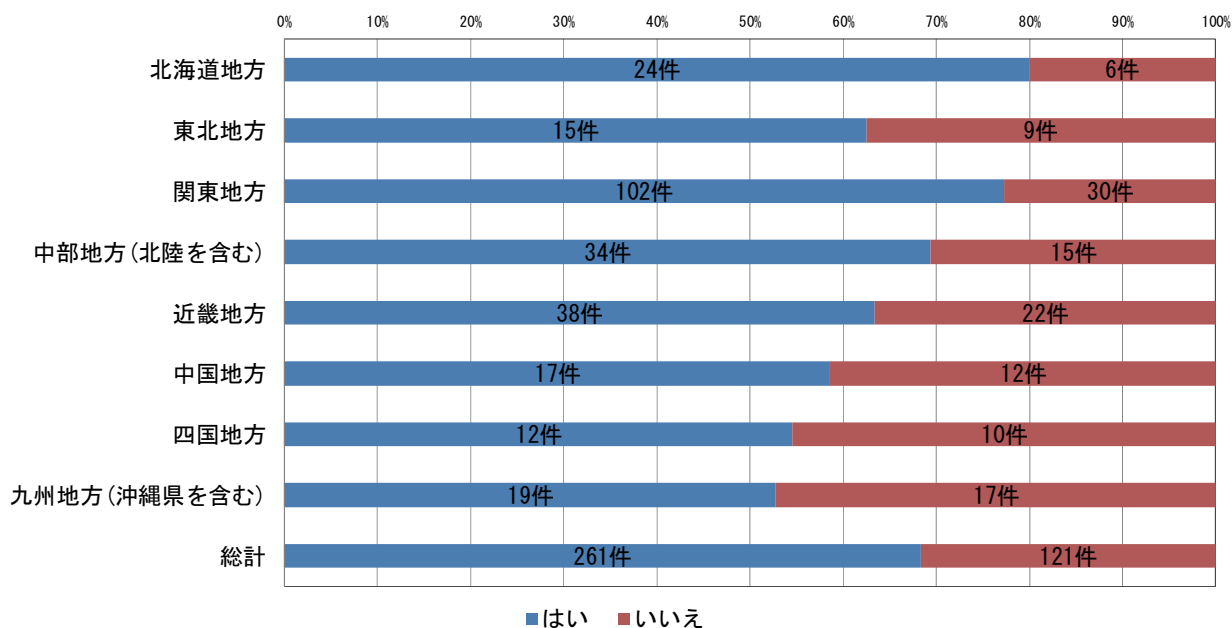


表 3. 3. 4b. 地域別

| | 1 | 2 | 認知度 |
|----------------|------|------|-----|
| 1 北海道地方 | 24件 | 6件 | 80% |
| 2 東北地方 | 15件 | 9件 | 63% |
| 3 関東地方 | 102件 | 30件 | 77% |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 34件 | 15件 | 69% |
| 5 近畿地方 | 38件 | 22件 | 63% |
| 6 中国地方 | 17件 | 12件 | 59% |
| 7 四国地方 | 12件 | 10件 | 55% |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | 19件 | 17件 | 53% |
| 総計 | 261件 | 121件 | 68% |

[問4] カラー識別マーキング方法を知っているか。



○全体の68%が、カラー識別マーキングについての認知があると回答。

○地域別にみると、関東以西で徐々に認知度が少なくなっていく傾向がある。表 3. 3. 4b. 地域別を参照。

問 5. 使用している鉄筋は、一定間隔で種別と径表示のカラーマーキングされたものですか。

表 3.3.5a. 全体

| | 件数 |
|-------|-------|
| 1 はい | 104 件 |
| 2 いいえ | 277 件 |
| 総計 | 381 件 |

[問5]使用している鉄筋は、一定間隔で種別と径表示のカラー識別マーキングされたものか

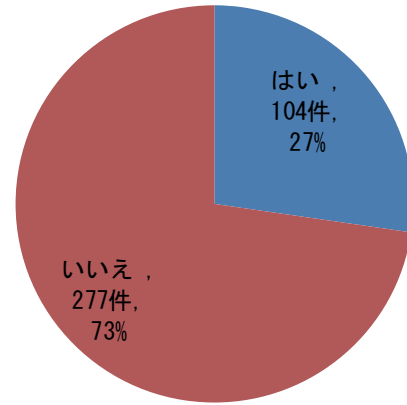
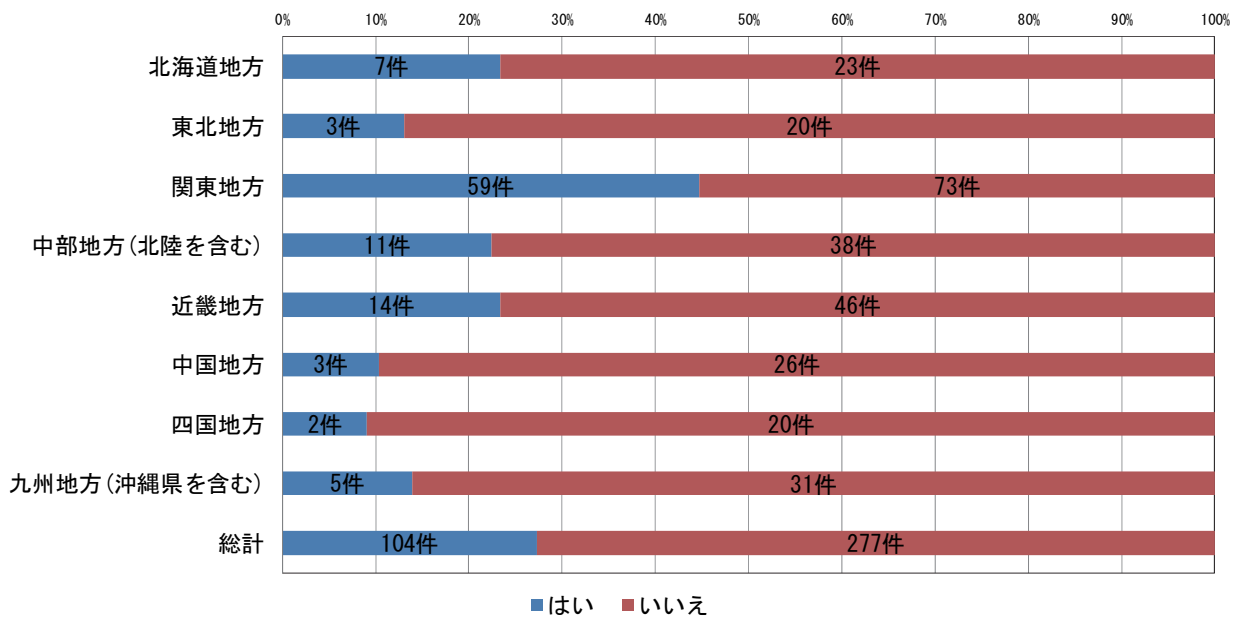


表 3.3.5b. 地域別

| | 1 | 2 | 認知度 |
|----------------|-------|-------|-----|
| 1 北海道地方 | 7 件 | 23 件 | 23% |
| 2 東北地方 | 3 件 | 20 件 | 13% |
| 3 関東地方 | 59 件 | 73 件 | 45% |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 11 件 | 38 件 | 22% |
| 5 近畿地方 | 14 件 | 46 件 | 23% |
| 6 中国地方 | 3 件 | 26 件 | 10% |
| 7 四国地方 | 2 件 | 20 件 | 9% |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | 5 件 | 31 件 | 14% |
| 総計 | 104 件 | 277 件 | 27% |

[問5]使用している鉄筋は一定間隔で種別と径表示のカラー識別マーキングされたものか。



○アンケート対象作業所の 27%が、何らかのカラーマーキングされた鉄筋を使用していると回答。

問 6. (問 5. で「はい」と答えた方に対する質問) カラー識別マーキングはどこでマーキングをしていますか。

表 3.3.6a. 全体

| | 件数 |
|--------------|------|
| 1 鉄筋メーカー製造工場 | 90件 |
| 2 鉄筋加工工場 | 15件 |
| 3 現場 | 6件 |
| 総計 | 111件 |

[問6] カラー識別マーキングはどこでマーキングしているか。

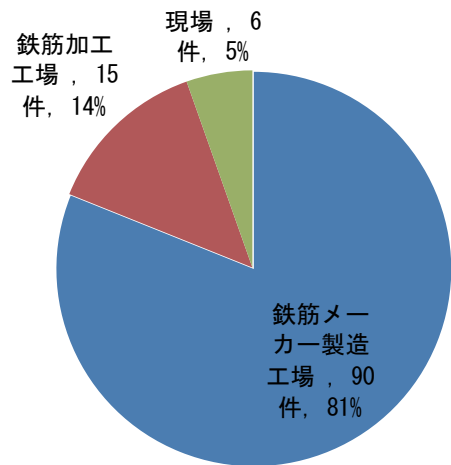
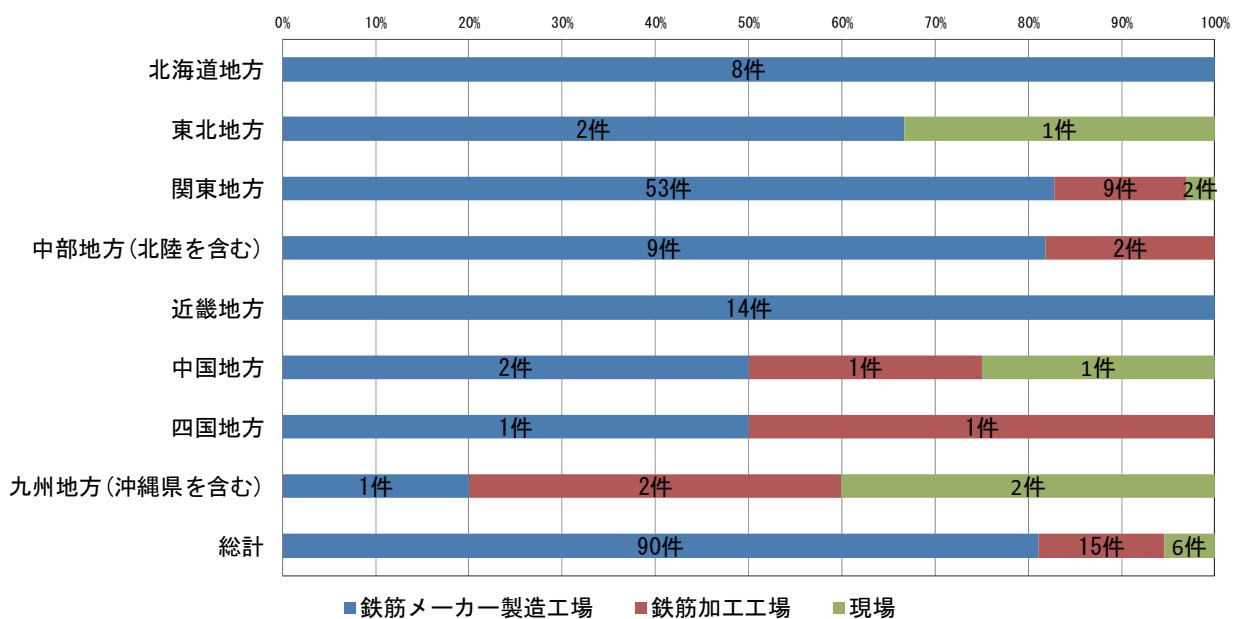


表 3.3.6b. 地域別

| | 1 | 2 | 3 |
|----------------|-----|-----|----|
| 1 北海道地方 | 8件 | | |
| 2 東北地方 | 2件 | | 1件 |
| 3 関東地方 | 53件 | 9件 | 2件 |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 9件 | 2件 | |
| 5 近畿地方 | 14件 | | |
| 6 中国地方 | 2件 | 1件 | 1件 |
| 7 四国地方 | 1件 | 1件 | |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | 1件 | 2件 | 2件 |
| 総計 | 90件 | 15件 | 6件 |

[問6] カラー識別マーキングはどこでマーキングしているか。



○カラーマーキングの8割が、鉄筋メーカー製造工場によると回答。

※問 5 で「はい」と回答した件数は 104 件。

・問 6 での全回答数 111 件と差異がある。

問7. (問5. で「はい」と答えた方に対する質問) カラー識別マーキングの未使用と比べて配筋ミスは少なくなりましたか。

表 3.3.7a. 全体

| | 件数 |
|-------------|------|
| 1 はい | 59件 |
| 2 いいえ | 1件 |
| 3 どちらともいえない | 44件 |
| 総計 | 104件 |

[問7]カラー識別マーキング未使用と比べ配筋ミスは少なくなったか

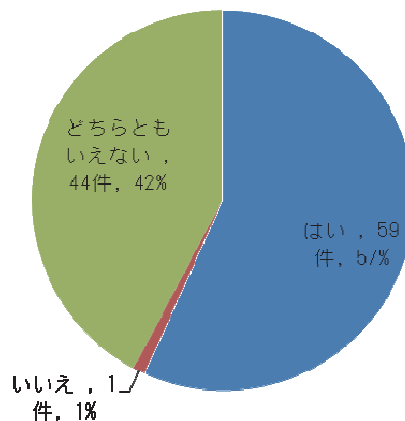
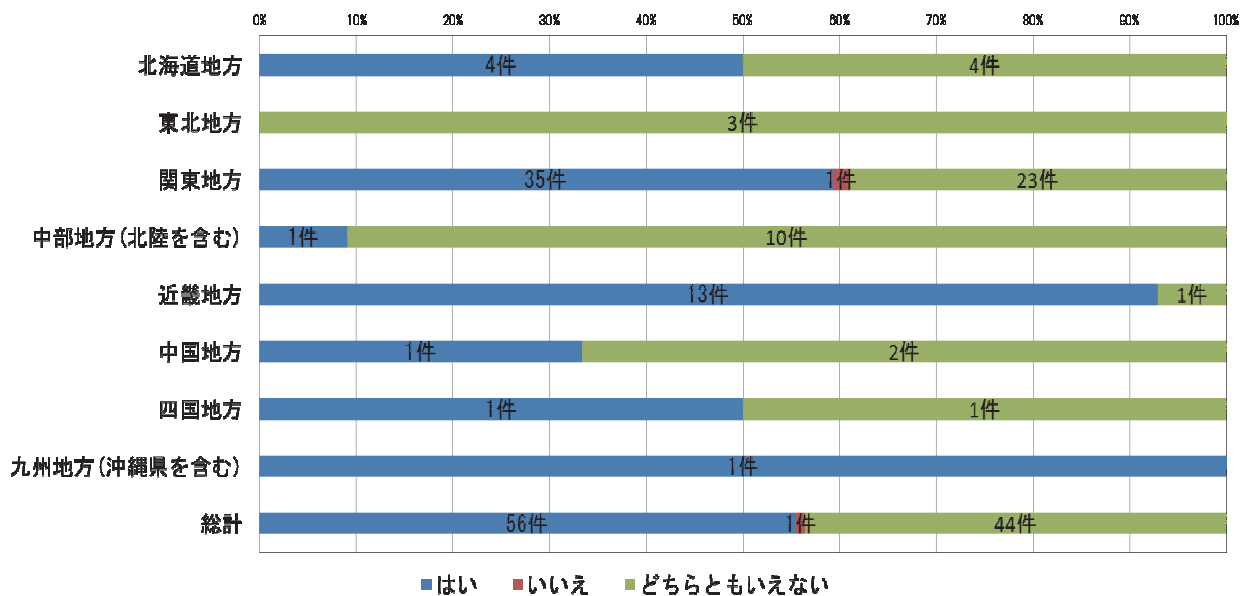


表 3.3.7b. 地域別

| | 1 | 2 | 3 |
|----------------|-----|----|-----|
| 1 北海道地方 | 4件 | | 4件 |
| 2 東北地方 | | | 3件 |
| 3 関東地方 | 35件 | 1件 | 23件 |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 1件 | | 10件 |
| 5 近畿地方 | 13件 | | 1件 |
| 6 中国地方 | 1件 | | 2件 |
| 7 四国地方 | 1件 | | 1件 |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | 1件 | | |
| 総計 | 56件 | 1件 | 44件 |

[問7]カラー識別マーキング未使用と比べ配筋ミスは少なくなったか・(地域別)



○回答者の57%が、配筋ミスが少なくなったと回答。

問 8. (問 5. で「はい」と答えた方に対する質問) カラー識別マーキングは今後も継続する必要があると思われ
 れますか。

表 3.3. 8a. 全体

| | 件数 |
|-------------|-------|
| 1 はい | 89 件 |
| 2 いいえ | 4 件 |
| 3 どちらともいえない | 11 件 |
| 総計 | 104 件 |

[問8] カラー識別マーキングは今後も継続する必要があると思うか。

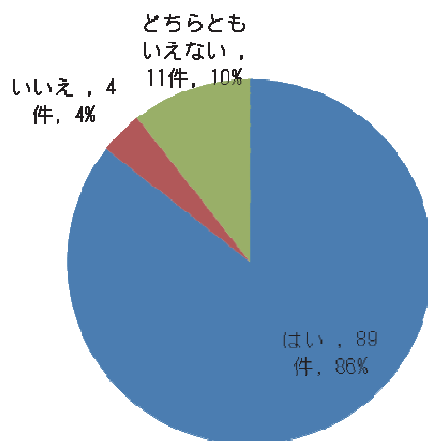
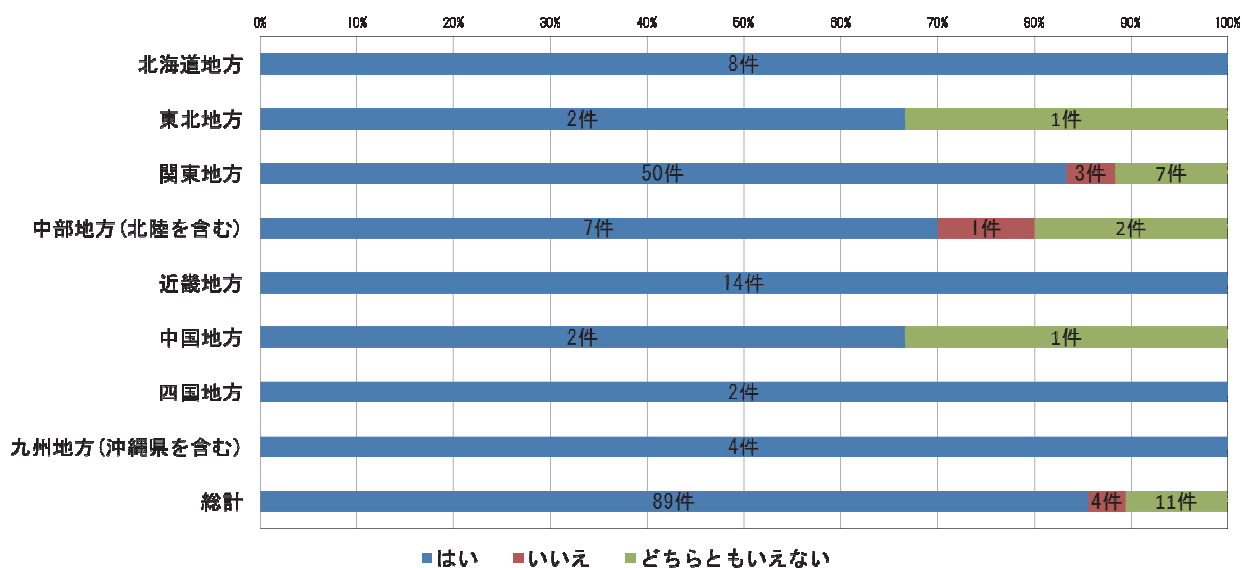


表 3.3. 8b. 地域別

| | 1 | 2 | 3 |
|----------------|------|-----|------|
| 1 北海道地方 | 8 件 | | |
| 2 東北地方 | 2 件 | | 1 件 |
| 3 関東地方 | 50 件 | 3 件 | 7 件 |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 7 件 | 1 件 | 2 件 |
| 5 近畿地方 | 14 件 | | |
| 6 中国地方 | 2 件 | | 1 件 |
| 7 四国地方 | 2 件 | | |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | 4 件 | | |
| 総計 | 89 件 | 4 件 | 11 件 |

[問8] カラー識別マーキングは今後も継続する必要があると思うか。(地域別)



○ 「はい」と回答したうちの 86% が、継続する必要があると回答。

問9. (問5. で「いいえ」と答えた方に対する質問)その理由(複数可)

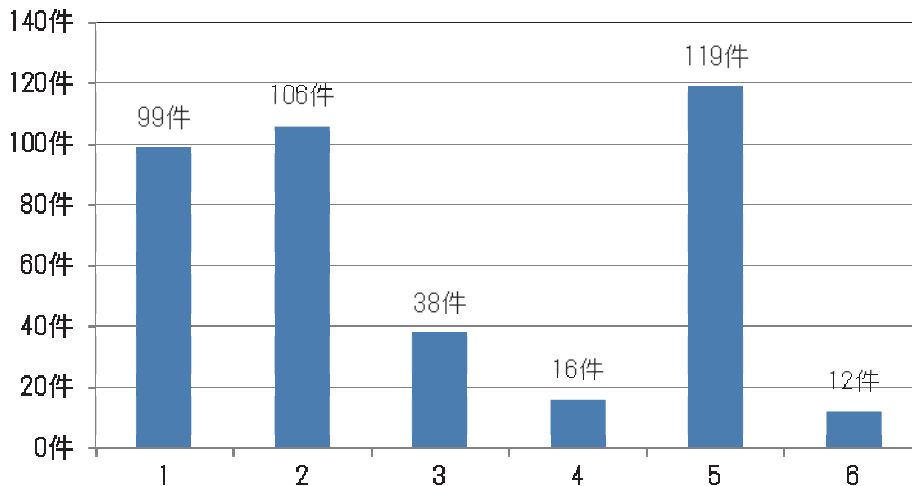
表 3.3.9a. 全体

| | 件数 |
|-------------------------------------|------|
| 1 カラー識別マーキングのルールを知らなかった。 | 99件 |
| 2 鉄筋業者(加工組立)にカラー識別マーキングする指導を行っていない。 | 106件 |
| 3 カラー識別マーキングを行うとコストアップになる。 | 38件 |
| 4 カラー識別マーキングを行うと構造性能に影響すると思われる。 | 16件 |
| 5 ロールマークの確認で十分である。 | 119件 |
| 6 その他。 | 12件 |
| 総計 | 390件 |

6. その他

- ・加工場で品質ごとに保管できているので必要ないため。
- ・現場へは加工後に搬入するので必要ないため。
- ・弊社の社内ルールとしてはないため。
- ・S造で、基礎のため。
- ・設計事務所から構造性能に影響が出るといわれ、ロールマークの確認で行うよう指示を受けたため。
- ・一般節なので適用していないため。
- ・現在使用しているメーカーで行っていないため。
- ・鉄筋業者独自のほうほうで、鉄筋ではなく、保管ラックにマーキングしているため。
- ・小径・少量使用の場合が多く、効果が少ないため。

[問9][問5]で、「いいえ」と答えた理由(複数回答)



○「2. 鉄筋業者(加工・組立)にカラー識別マーキングする指導を行っていない」と「ロールマークの確認で十分である」を合わせると全体の58%を占める。

※問5で「いいえ」と回答したのは277件。

- ・問9の合計390件と差異がある。

問 10. (問 4 または問 5 で「いいえ」と答えた方に対する質問) カラー識別マーキングは効果があると思われ
 れますか。

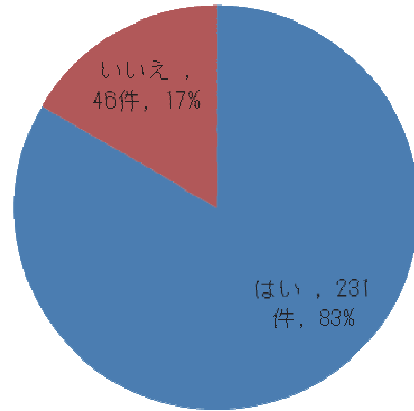
表 3. 3. 10a. 全体

| | | 件数 |
|----|-----|-------|
| 1 | はい | 231 件 |
| 2 | いいえ | 46 件 |
| 総計 | | 277 件 |

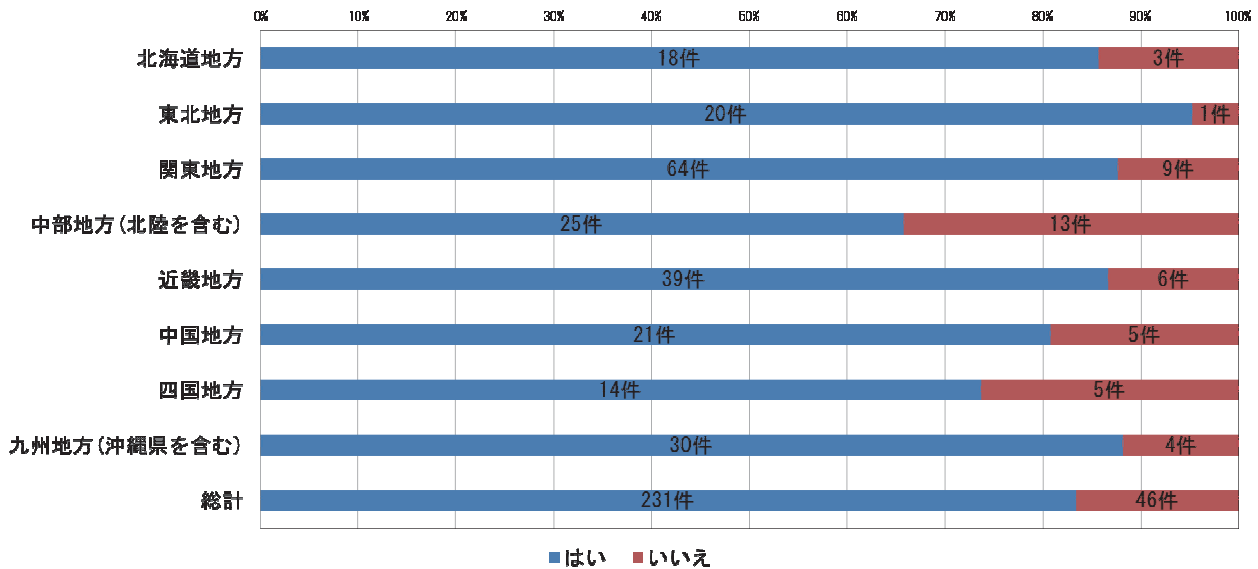
[問10]カラー 識別マーキングは効果があると思
 うか。

表 3. 3. 10b. 地域別

| | | 1 | 2 |
|----|--------------|-------|------|
| 1 | 北海道地方 | 18 件 | 3 件 |
| 2 | 東北地方 | 20 件 | 1 件 |
| 3 | 関東地方 | 64 件 | 9 件 |
| 4 | 中部地方(北陸を含む) | 25 件 | 13 件 |
| 5 | 近畿地方 | 39 件 | 6 件 |
| 6 | 中国地方 | 21 件 | 5 件 |
| 7 | 四国地方 | 14 件 | 5 件 |
| 8 | 九州地方(沖縄県を含む) | 30 件 | 4 件 |
| 総計 | | 231 件 | 46 件 |



[問10]カラー 識別マーキングは効果があると思
 うか。(地域別)

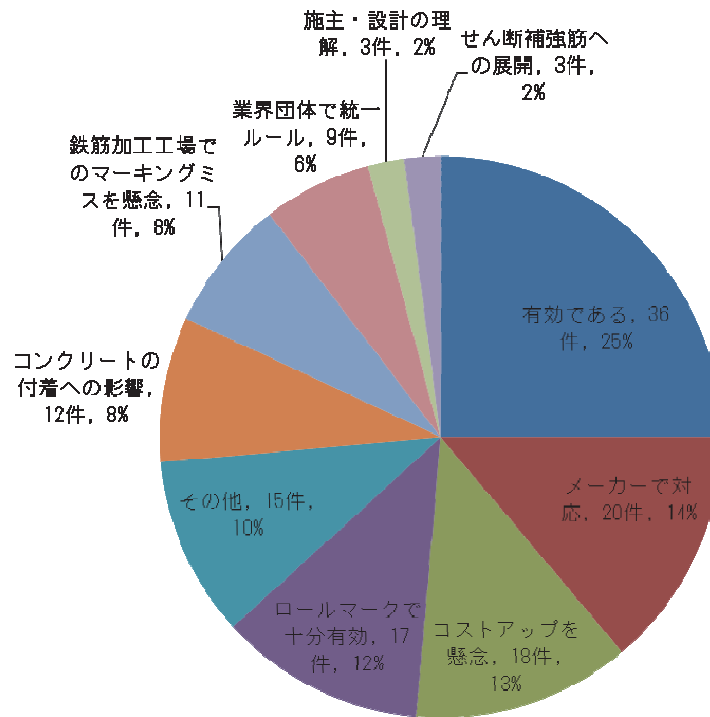


○全体の 83%が「効果がある」と回答。

問 11. カラー識別マーキングに関して、改善等の意見

| 主な意見 | 件数 |
|--------------------|-------|
| 有効である。 | 36 件 |
| メーカーで対応。 | 20 件 |
| コストアップを懸念。 | 18 件 |
| ロールマークで十分有効。 | 17 件 |
| その他。 | 15 件 |
| コンクリートの付着への影響。 | 12 件 |
| 鉄筋加工工場でのマーキングミス懸念。 | 11 件 |
| 業界団体で統一ルール。 | 9 件 |
| 施主・設計の理解。 | 3 件 |
| せん断補強筋への展開。 | 3 件 |
| 総計 | 144 件 |

[問11] カラー識別マーキングに関して、改善等の、主な意見



○カラー識別マーキングに関して、144 件の意見があった。

○割合は以下のとおりである。

・「有効である」「メーカーでの対応」を望む意見を合計すると 39%※

・「コストアップを懸念」する意見が 13%

・「コンクリートの付着への影響」を懸念する意見が 8%

・「鉄筋加工工場でのマーキングミス懸念する」意見が 8%※(これは専門業者の加工工場ではなく、川上での「メーカーでの対応」を望む意見と同じ意味と考えられる)

○※の 2 項目を合わせると約半数の 47%がカラー識別マーキングを「有効」と考えていると思われる。

問 12. 鉄筋表面には、ロールマークが表示されていることを知っていますか。

表 3. 3. 12a. 全体

| | | 件数 |
|----|-------|-------|
| 1 | 知っている | 380 件 |
| 2 | 知らない | 0 件 |
| 総計 | | 380 件 |

表 3. 3. 12b. 地域別

| | | 1 | 2 |
|----|--------------|-------|-----|
| 1 | 北海道地方 | 30 件 | |
| 2 | 東北地方 | 24 件 | |
| 3 | 関東地方 | 132 件 | |
| 4 | 中部地方(北陸を含む) | 49 件 | |
| 5 | 近畿地方 | 59 件 | |
| 6 | 中国地方 | 29 件 | |
| 7 | 四国地方 | 22 件 | |
| 8 | 九州地方(沖縄県を含む) | 35 件 | |
| 総計 | | 380 件 | 0 件 |

問 13. 鉄筋表面のロールマーク表示を確認していますか。

表 3.3.13a. 全体

| | | 件数 |
|----|-----------------|------|
| 1 | はい(現場鉄筋搬入時) | 161件 |
| 2 | はい(配筋検査時) | 19件 |
| 3 | はい(鉄筋搬入時と配筋検査時) | 198件 |
| 4 | いいえ | 2件 |
| 総計 | | 380件 |

【問13】鉄筋表面のロールマーク表示を確認しているか。

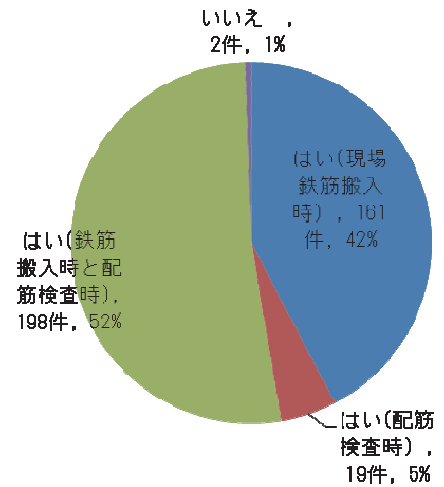
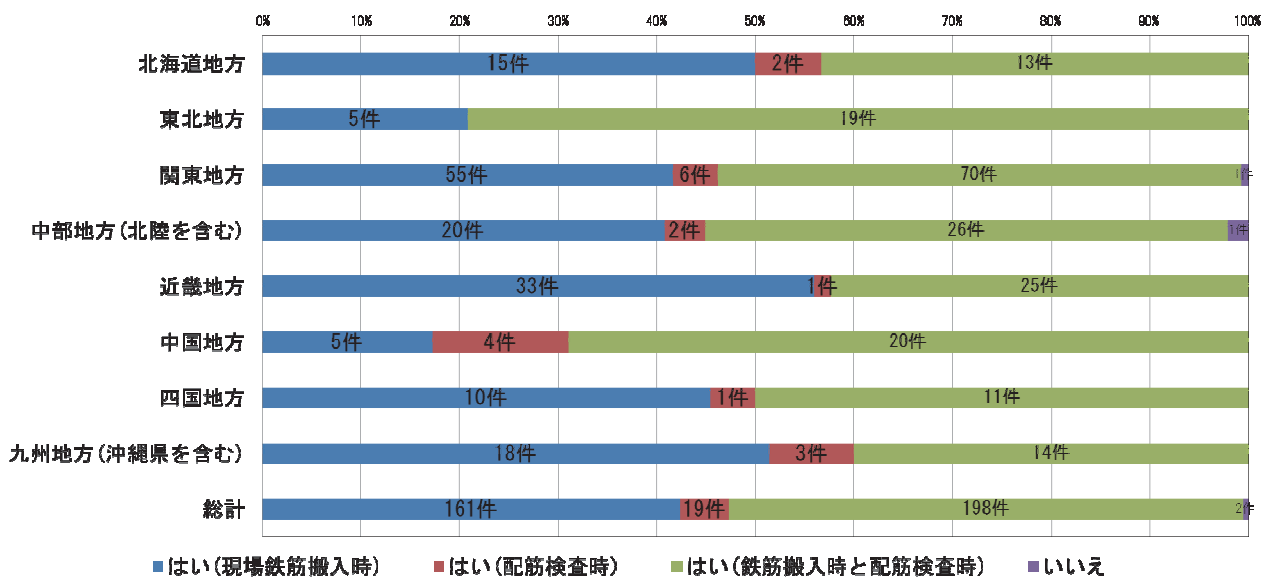


表 3.3.13b. 地域別

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--------------|------|-----|------|----|
| 1 | 北海道地方 | 15件 | 2件 | 13件 | |
| 2 | 東北地方 | 5件 | | 19件 | |
| 3 | 関東地方 | 55件 | 6件 | 70件 | 1件 |
| 4 | 中部地方(北陸を含む) | 20件 | 2件 | 26件 | 1件 |
| 5 | 近畿地方 | 33件 | 1件 | 25件 | |
| 6 | 中国地方 | 5件 | 4件 | 20件 | |
| 7 | 四国地方 | 10件 | 1件 | 11件 | |
| 8 | 九州地方(沖縄県を含む) | 18件 | 3件 | 14件 | |
| 総計 | | 161件 | 19件 | 198件 | 2件 |

【問13】鉄筋表面のロールマークを確認しているか。(地域別)



○ほとんど 100% 近くの作業所では、ロールマークを確認している。

問 14. 配筋検査時、鉄筋表面のロールマーク確認は容易ですか。

表 3. 3. 14a. 全体

| | | 件数 |
|----|-----|-------|
| 1 | はい | 195 件 |
| 2 | いいえ | 185 件 |
| 総計 | | 380 件 |

【問14】鉄筋表面のロールマーク確認は容易か。

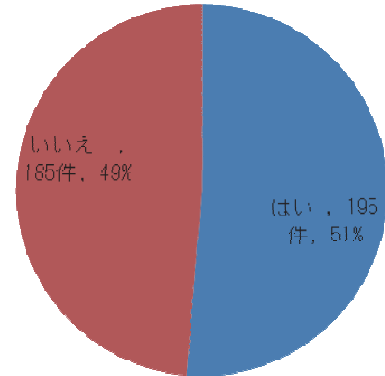
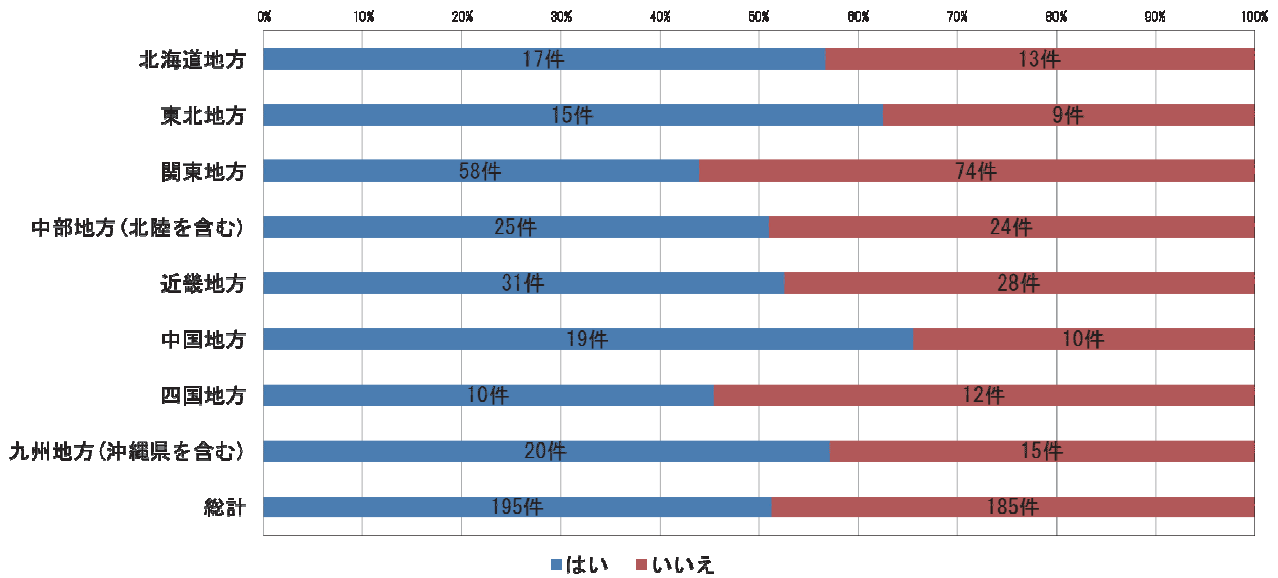


表 3. 3. 14b. 地域別

| | 1 | 2 |
|----------------|-------|-------|
| 1 北海道地方 | 17 件 | 13 件 |
| 2 東北地方 | 15 件 | 9 件 |
| 3 関東地方 | 58 件 | 74 件 |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 25 件 | 24 件 |
| 5 近畿地方 | 31 件 | 28 件 |
| 6 中国地方 | 19 件 | 10 件 |
| 7 四国地方 | 10 件 | 12 件 |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | 20 件 | 15 件 |
| 総計 | 195 件 | 185 件 |

【問14】配筋検査時、鉄筋表面のロールマーク確認は容易ですか。(地域別)



○「ロールマーク確認が容易であるか」の問いに「はい」と「いいえ」の回答が半数となった。

問 15. 鉄筋の表裏両面にロールマークが記された鉄筋があるのを知っていますか。

表 3. 3. 15a. 全体

| | | 件数 |
|----|-----|-------|
| 1 | はい | 43 件 |
| 2 | いいえ | 336 件 |
| 総計 | | 379 件 |

【問15】鉄筋の表裏両面にロールマークが記された鉄筋があるのを知っているか。

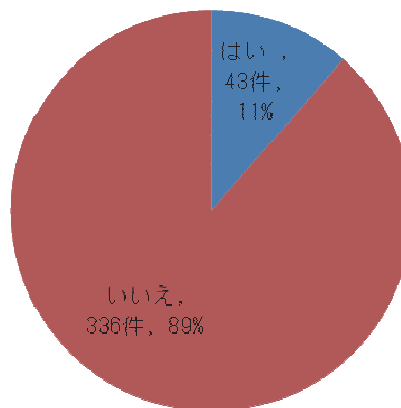
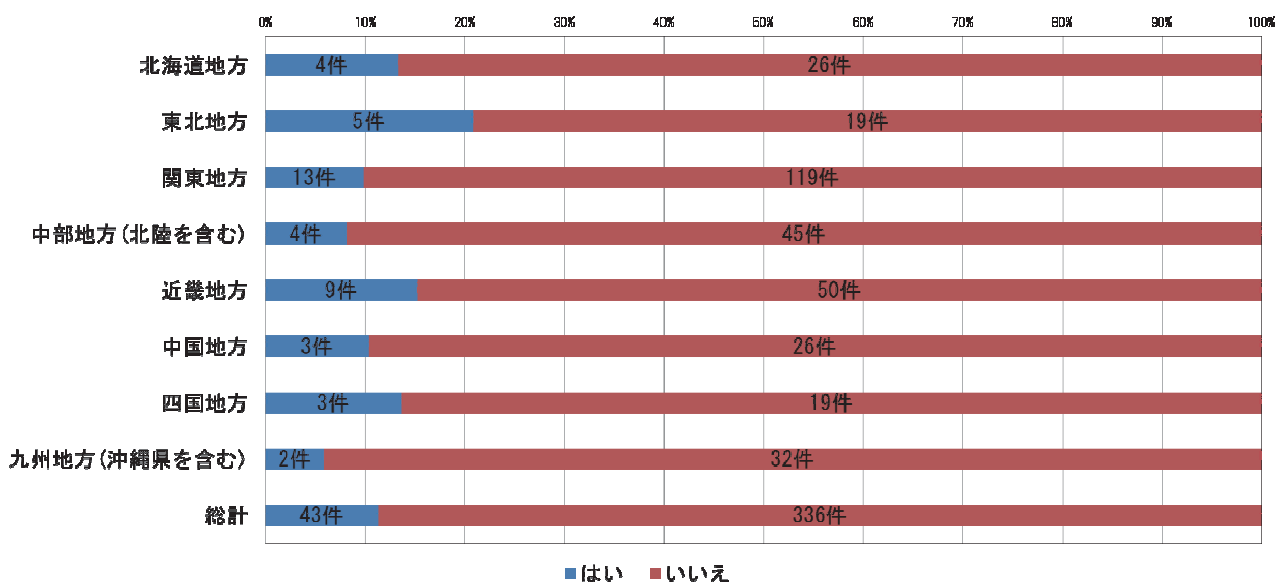


表 3. 3. 15b. 地域別

| | 1 | 2 |
|----------------|------|-------|
| 1 北海道地方 | 4 件 | 26 件 |
| 2 東北地方 | 5 件 | 19 件 |
| 3 関東地方 | 13 件 | 119 件 |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 4 件 | 45 件 |
| 5 近畿地方 | 9 件 | 50 件 |
| 6 中国地方 | 3 件 | 26 件 |
| 7 四国地方 | 3 件 | 19 件 |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | 2 件 | 32 件 |
| 総計 | 43 件 | 336 件 |

【問15】鉄筋表裏両面にロールマークが記された鉄筋があるのを知っているか。(地域別)



○両面ロールマークの認知度は11%。

問 16. (問 15. で「はい」と答えた方に対する質問) 鉄筋の表裏両面にロールマークが記された鉄筋を使用したことはありますか。

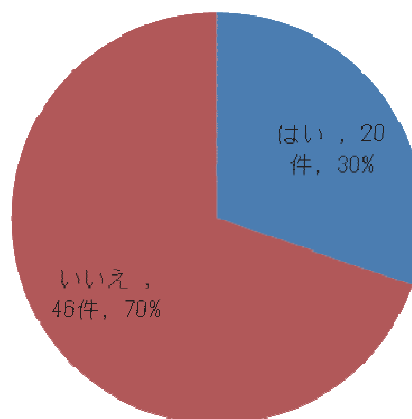
表 3. 3. 16a. 全体

| | | 件数 |
|----|-----|------|
| 1 | はい | 20 件 |
| 2 | いいえ | 46 件 |
| 総計 | | 66 件 |

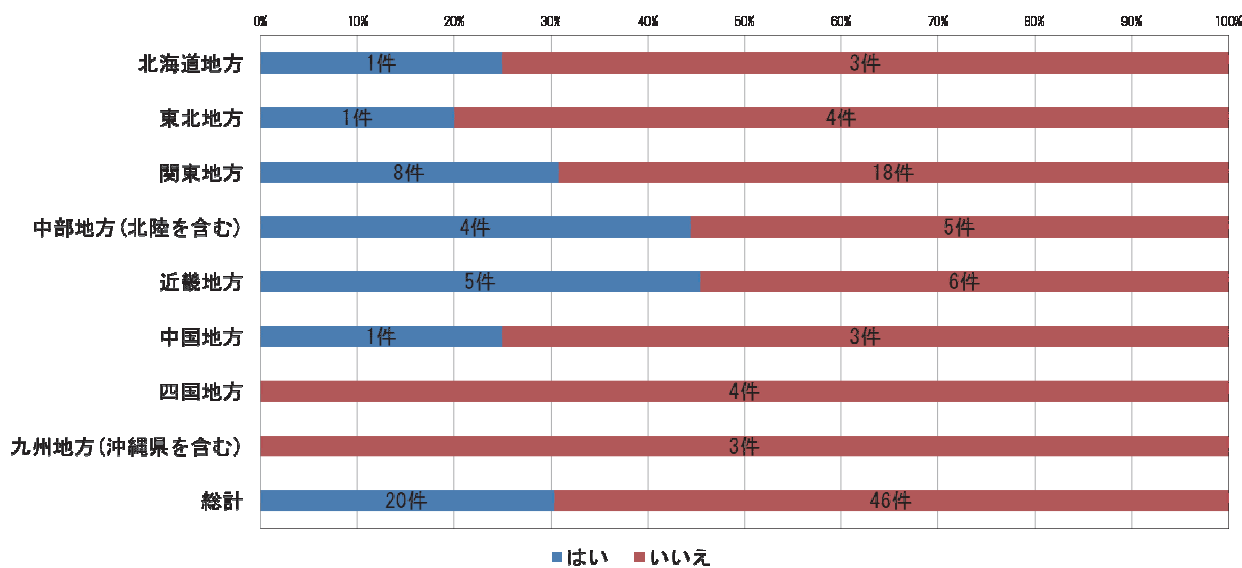
【問16】表裏両面にロールマークが記された鉄筋を使用したことはあるか。

表 3. 3. 16b. 地域別

| | 1 | 2 |
|----------------|------|------|
| 1 北海道地方 | 1 件 | 3 件 |
| 2 東北地方 | 1 件 | 4 件 |
| 3 関東地方 | 8 件 | 18 件 |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 4 件 | 5 件 |
| 5 近畿地方 | 5 件 | 6 件 |
| 6 中国地方 | 1 件 | 3 件 |
| 7 四国地方 | | 4 件 |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | | 3 件 |
| 総計 | 20 件 | 46 件 |



【問16】鉄筋表裏両面にロールマークが記された鉄筋を使用したことがあるか。(地域別)



○回答件数 43 件を基準とすると、「47%が使用した経験がある」となる。

※問 15 で「はい」と回答した件数は 43 件。

・問 16 の回答数 66 件と合致しない。

問 17. (問 16. で「はい」と答えた方に対する質問)以前と比べて配筋ミスは少なくなりましたか。

表 3.3.17a. 全体

| | | 件数 |
|----|-----------|------|
| 1 | はい | 6 件 |
| 2 | いいえ | 0 件 |
| 3 | どちらともいえない | 17 件 |
| 総計 | | 23 件 |

[問17]以前と比べ配筋ミスは少なくなりましたか。

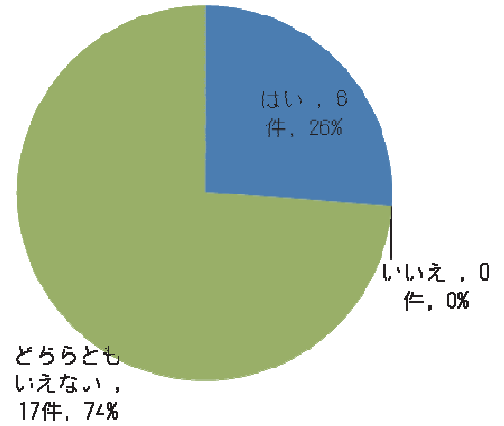
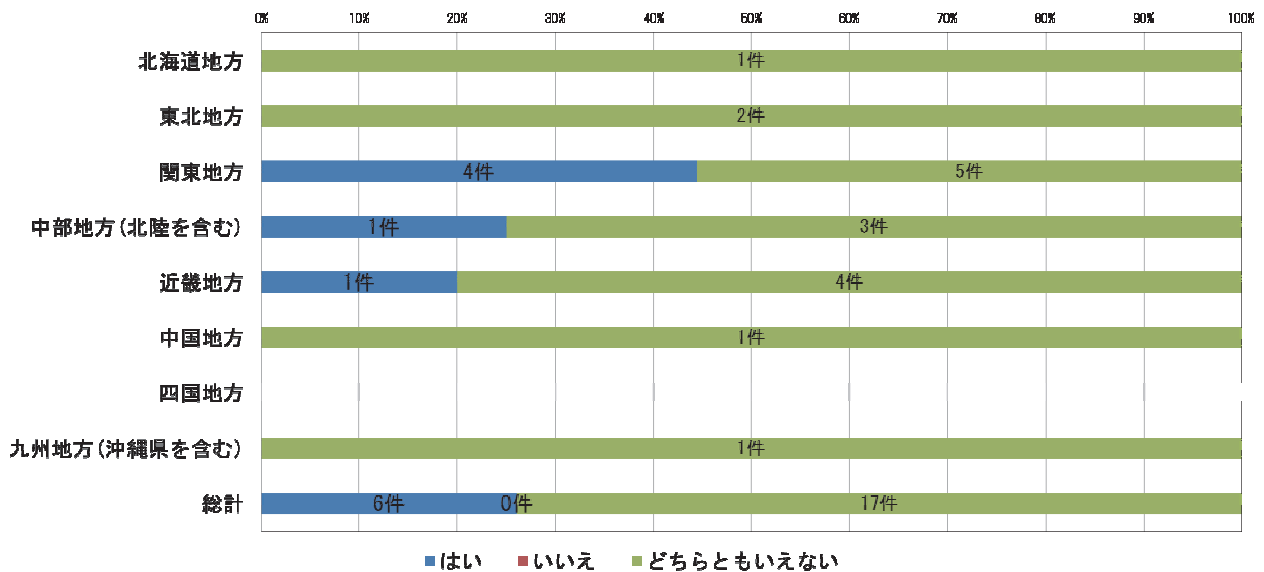


表 3.3.17b. 地域別

| | 1 | 2 | 3 |
|----------------|-----|-----|------|
| 1 北海道地方 | | | 1 件 |
| 2 東北地方 | | | 2 件 |
| 3 関東地方 | 4 件 | | 5 件 |
| 4 中部地方(北陸を含む) | 1 件 | | 3 件 |
| 5 近畿地方 | 1 件 | | 4 件 |
| 6 中国地方 | | | 1 件 |
| 7 四国地方 | | | |
| 8 九州地方(沖縄県を含む) | | | 1 件 |
| 総計 | 6 件 | 0 件 | 17 件 |

[問17]以前と比べ、配筋ミスが少なくなりましたか。(地域別)



○「配筋ミスが少なくなった」と回答した割合は 30%。

○「どちらとも言えない」が 70%。

※問 16 で「はい」と回答した件数は 20 件

・問 17 の回答数 23 件と差異がある。

問 18. (問 16. で「はい」と答えた方に対する質問)配筋検査がスムーズに進むようになりましたか。

表 3. 3. 18a. 全体

| | | 件数 |
|----|-----------|------|
| 1 | はい | 6 件 |
| 2 | いいえ | 1 件 |
| 3 | どちらともいえない | 16 件 |
| 総計 | | 23 件 |

[問18]配筋検査がスムーズに進むようになったか。

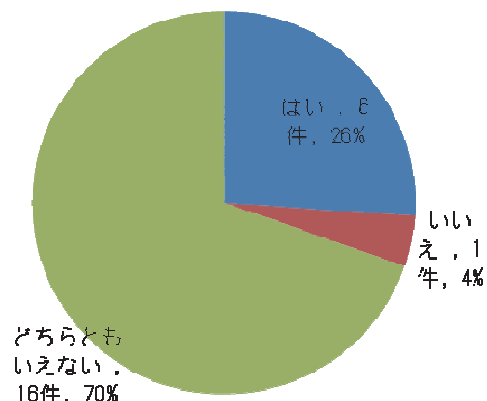
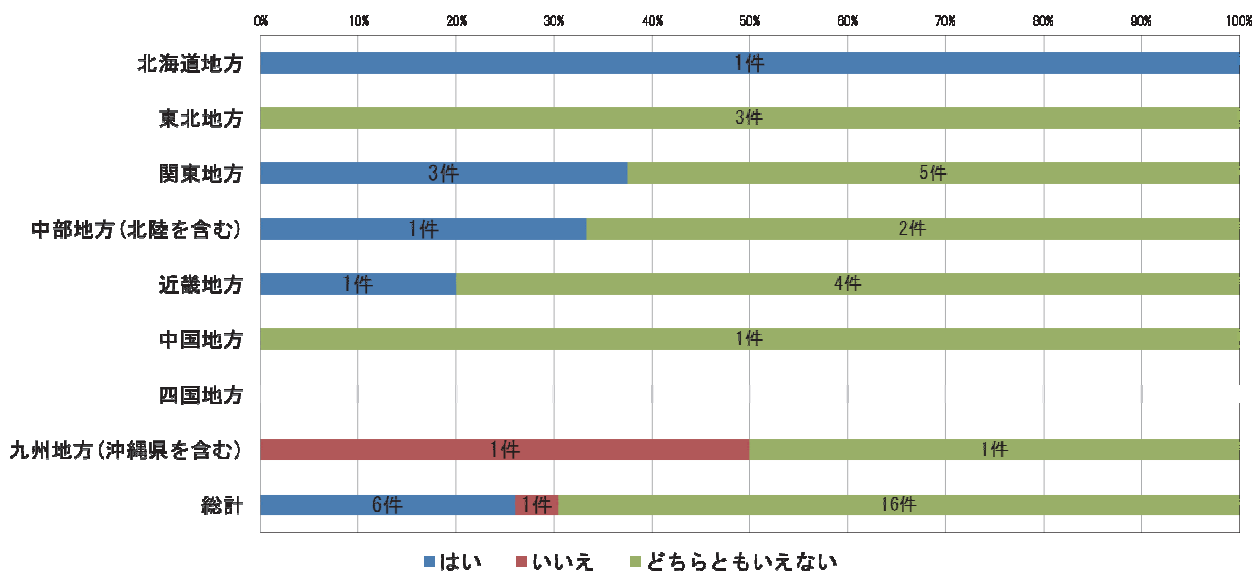


表 3. 3. 18b. 地域別

| | | 1 | 2 | 3 |
|----|--------------|-----|-----|------|
| 1 | 北海道地方 | 1 件 | | |
| 2 | 東北地方 | | | 3 件 |
| 3 | 関東地方 | 3 件 | | 5 件 |
| 4 | 中部地方(北陸を含む) | 1 件 | | 2 件 |
| 5 | 近畿地方 | 1 件 | | 4 件 |
| 6 | 中国地方 | | | 1 件 |
| 7 | 四国地方 | | | |
| 8 | 九州地方(沖縄県を含む) | | 1 件 | 1 件 |
| 総計 | | 6 件 | 1 件 | 16 件 |

[問18]配筋検査がスムーズに進むようになったか。(地域別)



○全体の約 30% (6/20 件) は「配筋検査がスムーズに進むようになった」と回答。

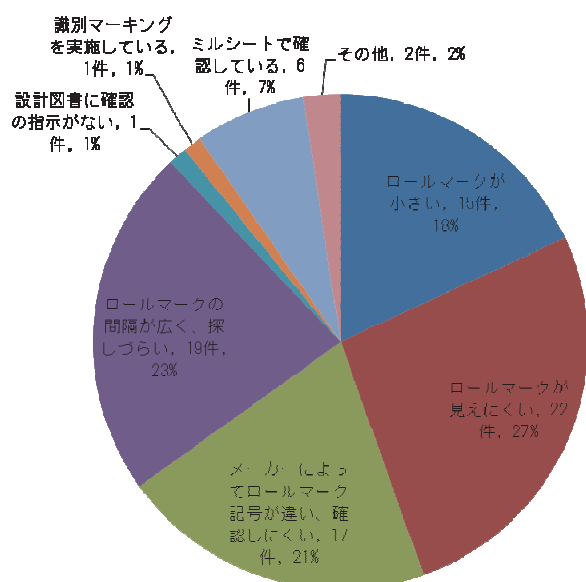
※問 16 で「はい」と回答した件数は 20 件。

- ・問 18 の回答件数 23 件と差異がある。

問 19. (問 13. で「いいえ」と答えた方に対する質問)鉄筋表面のロールマーク表示を確認しない理由は何ですか。(複数可)

| | 件数 | |
|---|-----------------------------|------|
| 1 | ロールマークが小さい。 | 15 件 |
| 2 | ロールマークが見えにくい。 | 22 件 |
| 3 | メーカーによってロールマーク記号が違い、確認しにくい。 | 17 件 |
| 4 | ロールマークの間隔が広く、探しづらい。 | 19 件 |
| 5 | 設計図書に確認の指示がない。 | 1 件 |
| 6 | 識別マーキングを実施している。 | 1 件 |
| 7 | ミルシートで確認している。 | 6 件 |
| 8 | その他。 | 2 件 |
| | 総計 | 83 件 |

【問19】問13で、「いいえ」と答えた理由(複数回答)



○全体の回答を観ると「確認しない」理由として「ロールマークが小さい」「ロールマークが見えにくい」「メーカーによってロールマーク記号が違い、確認しにくい」「ロールマーク間隔が広く、探しづらい」の合計で86%占めている。

・設問は「しない」理由を聞いているが、回答をみると「できない」理由と考えることが必要ではないかと思われる。

○問 13 で「いいえ」と回答した件数は2件で、問 19 の回答数合計83件と比較して大きく差異があり明らかにおかしい。

・複数回答可としても多過ぎる。

・原因は、①設問の仕方が悪かったのか、②問題の前半部分を読み飛ばして「鉄筋表面のロールマーク表示を確認したい理由は何ですか」ではなく「鉄筋表面のロールマーク表示を確認できない理由は何ですか」と理解して回答した、のいずれかと思われる。

問 20. ロールマーク以外に、径表示は必要と思われますか。

表 3. 3. 20a. 全体

| | | 件数 |
|----|-----------|-------|
| 1 | はい | 206 件 |
| 2 | いいえ | 91 件 |
| 3 | どちらともいえない | 82 件 |
| 総計 | | 379 件 |

【問20】ロールマーク以外に、径表示は必要と思うか。

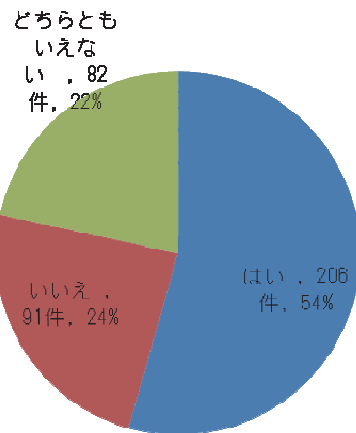
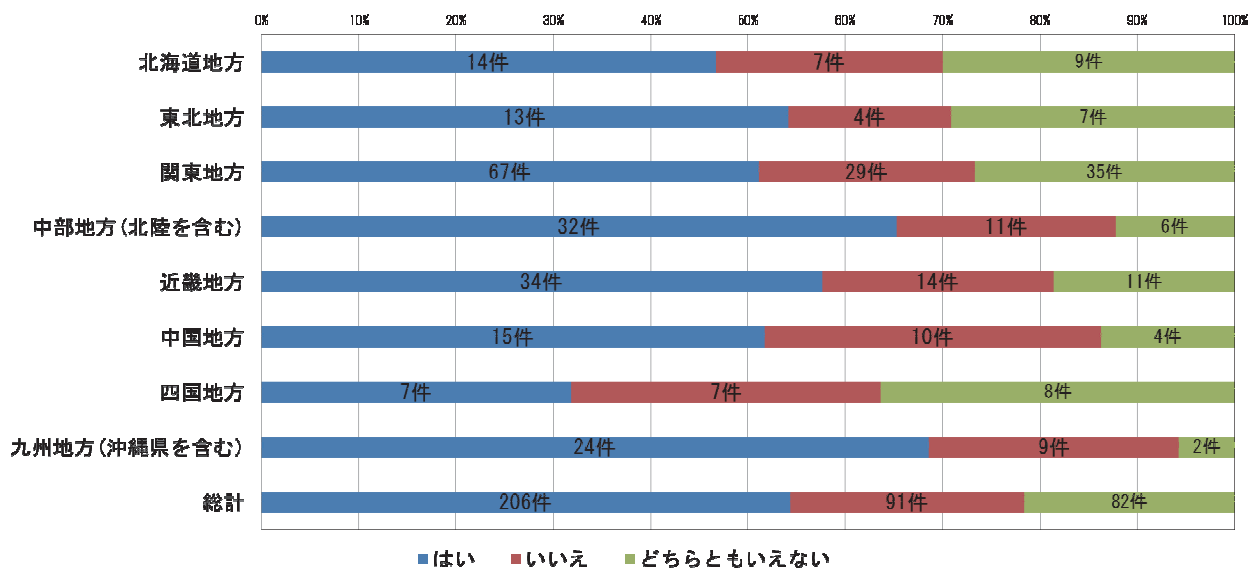


表 3. 3. 20b. 地域別

| | | 1 | 2 | 3 |
|----|--------------|-------|------|------|
| 1 | 北海道地方 | 14 件 | 7 件 | 9 件 |
| 2 | 東北地方 | 13 件 | 4 件 | 7 件 |
| 3 | 関東地方 | 67 件 | 29 件 | 35 件 |
| 4 | 中部地方(北陸を含む) | 32 件 | 11 件 | 6 件 |
| 5 | 近畿地方 | 34 件 | 14 件 | 11 件 |
| 6 | 中国地方 | 15 件 | 10 件 | 4 件 |
| 7 | 四国地方 | 7 件 | 7 件 | 8 件 |
| 8 | 九州地方(沖縄県を含む) | 24 件 | 9 件 | 2 件 |
| 総計 | | 206 件 | 91 件 | 82 件 |

【問20】ロールマーク以外に、径表示は必要と思うか。(地域別)



○「径表示が必要」と回答したのは全体の 54%。

問 21. ロールマーク以外に鉄筋径、材質の数値が表示された鉄筋は必要と思われませんか。

表 3. 3. 21a. 全体

| | | 件数 |
|----|-----------|-------|
| 1 | はい | 222 件 |
| 2 | いいえ | 64 件 |
| 3 | どちらともいえない | 90 件 |
| 総計 | | 376 件 |

〔問21〕ロールマーク以外に、鉄筋径・材質の数値が表示された鉄筋は必要と思うか。

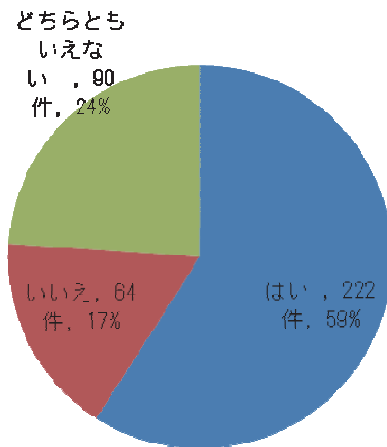
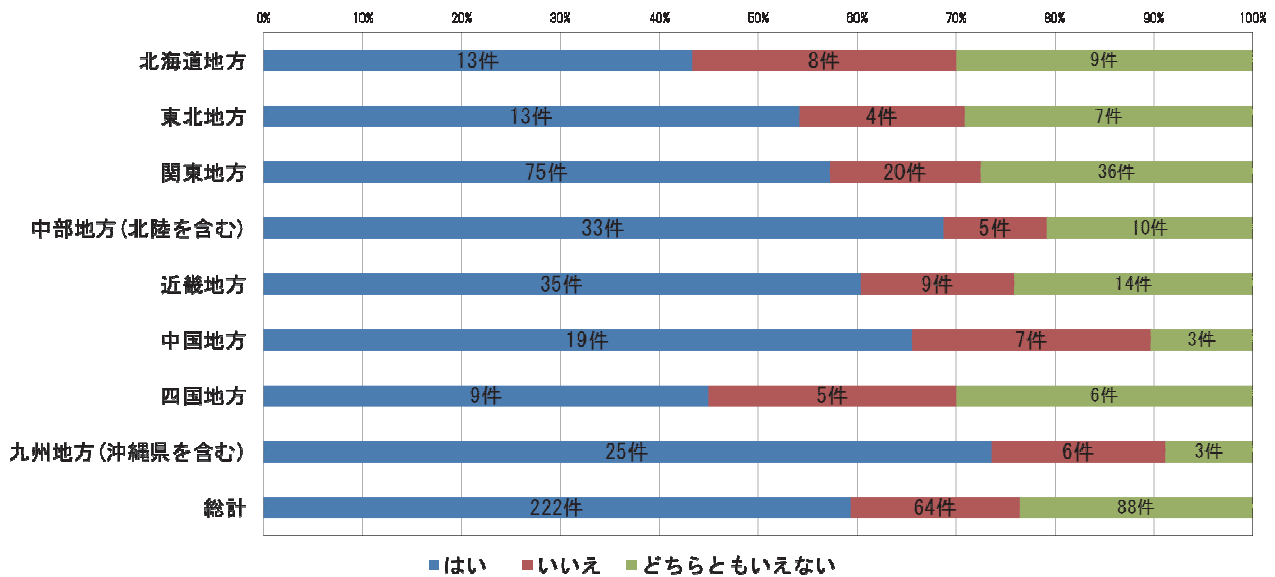


表 3. 3. 21b. 地域別

| | | 1 | 2 | 3 |
|----|--------------|-------|------|------|
| 1 | 北海道地方 | 13 件 | 8 件 | 9 件 |
| 2 | 東北地方 | 13 件 | 4 件 | 7 件 |
| 3 | 関東地方 | 75 件 | 20 件 | 36 件 |
| 4 | 中部地方(北陸を含む) | 33 件 | 5 件 | 10 件 |
| 5 | 近畿地方 | 35 件 | 9 件 | 14 件 |
| 6 | 中国地方 | 19 件 | 7 件 | 3 件 |
| 7 | 四国地方 | 9 件 | 5 件 | 6 件 |
| 8 | 九州地方(沖縄県を含む) | 25 件 | 6 件 | 3 件 |
| 総計 | | 222 件 | 64 件 | 88 件 |

〔問21〕ロールマーク以外に、鉄筋径・材質の数値が表示された鉄筋は必要と思うか。(地域別)

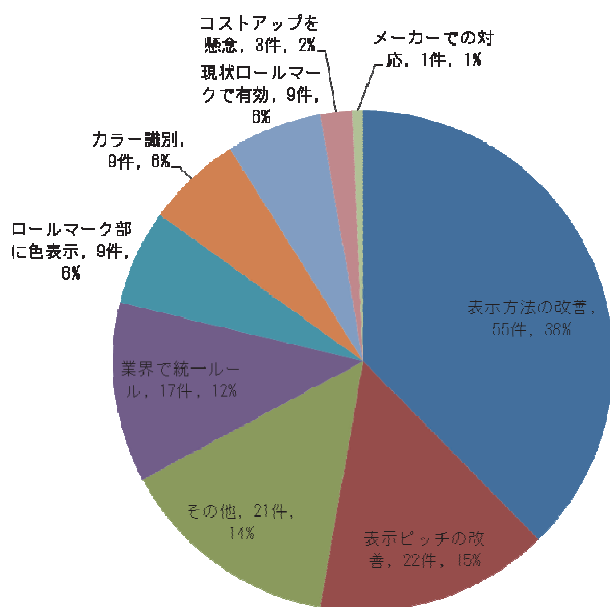


○ 「数値が記載された鉄筋が必要である」と回答したのは全体の 59%。

問 22. ロールマークに関して、改善等意見

| 主な意見 | 件数 |
|--------------|-------|
| 表示方法の改善 | 55 件 |
| 表示ピッチの改善。 | 22 件 |
| その他。 | 21 件 |
| 業界で統一ルール。 | 17 件 |
| ロールマーク部に色表示。 | 9 件 |
| カラー識別。 | 9 件 |
| 現状ロールマークで有効。 | 9 件 |
| コストアップを懸念。 | 3 件 |
| メーカーでの対応。 | 1 件 |
| 総計 | 146 件 |

【問22】ロールマークに関して、改善等ご意見



○ロールマークに関して、146 件の回答があった。

○意見をまとめると以下のとおりである。

- ・「表示方法の改善」と「表示ピッチの改善」を合わせると全体の 53%。
- ・「業界で統一ルール」をもうけて対応することを望む意見が全体の 12%。

○現状のロールマーク表示に関して、何らかの改善を望む意見が多く寄せられたと考えられる。

5.4. 質問の系統図とコメント一覧

■ペイントによるカラー識別マーキングについて

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>3 貴殿の現場では、どのような形状の鉄筋を使用していますか。</p> | <p>1. ねじ形状 2. 一般節(竹節等)形状 3. ねじ形状・一般節形状のどちらも使用</p> | <p>○全体の70%が、竹ふし鉄筋を使用と回答。</p> | |
| <p>4 鉄筋の表面に種別と径を表示するカラー識別マーキング方法をご存知ですか。</p> | <p>1. はい 2. いいえ</p> | <p>○全体の68%が、カラー識別マーキングについての認識があると回答。 ○地域別にみると、関東以西で徐々に認識度が少なくなっていく傾向がある。</p> | |
| <p>5 使用している鉄筋は、一定間隔で種別と径表示のカラー識別マーキングされたものですか。 (少量でも使用している場合は“はい”で回答してください)</p> | <p>1. はい ○アンケート対象作業所の27%が、何らかのカラーマーキングされた鉄筋を使用 2. いいえ</p> | <p>6 [問5]で、“はい”と答えた方に質問します。 カラー識別マーキングはどこでマーキングしていますか。 7 [問5]で、“はい”と答えた方に質問します。 カラー識別マーキング未使用と比べ配筋ミスは少なくなりましたか。 8 [問5]で、“はい”と答えた方に質問します。 カラー識別マーキングは今後も継続する必要があると思われませんか。 9 [問5]で、“いいえ”と答えた方に質問します。 “いいえ”と答えた理由は何ですか。(複数可)</p> | <p>1. 鉄筋メーカー製造工場 2. 鉄筋加工工場 3. 現場 ○カラーマーキングの8割が、鉄筋メーカー製造工場によると回答。 ※問5で「はい」と回答した件数は104件。 ・問6での全回答数111件と差異がある。 1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない ○回答者の57%が、配筋ミスが少なくなったと回答。 1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない ○「はい」と回答したうちの86%が、継続する必要があると回答。 1. カラー識別マーキングのルールを知らなかった 2. 鉄筋業者(加工組立)にカラー識別マーキングする指導を行っていない 3. カラー識別マーキングを行うとコストアップになる 4. カラー識別マーキングを行うと構造性能に影響すると思われる 5. ロールマークの確認で十分である 6. その他(ここに記入して下さい) ※問5で「いいえ」と回答したのは277件。 ・問9の合計390件と差異がある。 ○「2. 鉄筋業者(加工・組立)にカラー識別マーキングする指導を行っていない」と「ロールマークの確認で十分である」を合わせると全体の58%を占める。 その他 ・加工場で品質ごとに保管できていないため。 ・現場へは加工後に搬入するので必要ないため。 ・弊社の社内ルールとしてはないため。 ・S造で、基礎のため。 ・設計事務所から構造性能に影響が出るといわれ、ロールマークの確認を行うよう指示を受けたため。 ・一般筋なので適用していないため。 ・現在使用しているメーカーで行っていないため。 ・鉄筋業者独自のほうほうで、鉄筋ではなく、保管ラックにマーキングしているため。 ・小径・少量使用の場合が多く、効果が少ないため。</p> |
| <p>11 カラー識別マーキングに関して、改善等ご意見がありましたら、ご記入ください</p> | <p>ト有効である。 トメーカーで対応。 トコストアップを懸念。 トロールマークで十分有効。 トその他。 トコンクリートの付着への影響。 ト鉄筋加工工場でのマーキングミスを懸念。 ト業界団体が統一ルール。 ト施工・設計の理解。 トせん断補強筋への展開。</p> | <p>○カラー識別マーキングに関して、144件の意見があった。 ○割合は以下のとおりである。</p> | <p>・「有効である」「メーカーでの対応」を望む意見を合計すると39%※ ・「コストアップを懸念」する意見が13% ・「コンクリートの付着への影響」を懸念する意見が8% ・「鉄筋加工工場でのマーキングミスを懸念する」意見が8%※(これは専門業者の加工工場ではなく、川上での「メーカーでの対応」を望む意見と同じ意味と考えられる) ○※の2項目を合わせると約半数の47%がカラー識別マーキングを「有効」と考えていると思われる。</p> |

■鉄筋表面のロールマークについて

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| <p>12 鉄筋表面にはロールマーク表示されていることを知っていますか。</p> | <p>1. 知っている 2. 知らない</p> | <p>1. 知っている — — ○100%認識。</p> | | |
| <p>13 鉄筋表面のロールマーク表示を確認していますか。</p> | <p>1. はい(現場鉄筋搬入時) 2. はい(配筋検査時) 3. はい(鉄筋搬入時と配筋検査時) 4. いいえ</p> | <p>1. はい(現場鉄筋搬入時) — — ○ほとんど100%近くの作業所では、ロールマークを確認している。</p> | | |
| | | <p>19 [問13]で、「いいえ」と答えた方に質問します。 「いいえ」と答えた理由は何ですか。(複数可)</p> | <p>1. ロールマークが小さい 2. ロールマークが見えにくい 3. メーカーによってロールマーク記号が違い、確認しにくい 4. ロールマークの間隔が広く、探しづらい 5. 設計図書に確認の指示がない 6. 識別マーキングを実施している 7. ミルシートで確認している 8. その他(ここに記入して下さい)</p> | <p>1. 全体の回答をみると「確認しない」理由として「ロールマークが小さい」「ロールマークが見えにくい」「メーカーによってロールマーク記号が違い、確認しにくい」「ロールマーク間隔が広く、探しづらい」の合計で86%占めている。</p> |
| <p>14 配筋検査時、鉄筋表面のロールマーク確認は容易ですか。</p> | <p>1. はい 2. いいえ</p> | <p>1. はい — — ○「ロールマーク確認が容易であるか」の問いに「はい」と「いいえ」の回答が半数となった。</p> | | |
| <p>15 一般的には、片面のみロールマークされていますが、鉄筋の表裏両面にロールマークが記された鉄筋があることを知っていますか。</p> | <p>1. はい 2. いいえ</p> | <p>16 [問15]で、「はい」と答えた方にお聞きします。 表裏両面にロールマークが記された鉄筋を使用したことはありますか。</p> | <p>1. はい 2. いいえ</p> | <p>17 [問16]で、「はい」と答えた方にお聞きします。 以前と比べ配筋ミスは少なくなりましたか。 ○「配筋ミスが少なくなった」と回答した割合は30%。 ○「どちらとも言えない」が70%。 ※問16で「はい」と回答した件数は20件・問17の回答数23件と差異がある。</p> |
| <p>20 ロールマーク以外に、径表示は必要と思われますか。</p> | <p>1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない</p> | <p>1. はい — — ○「径表示が必要」と回答したのは全体の54%。</p> | <p>18 [問16]で、「はい」と答えた方にお聞きします。 配筋検査がスムーズに進むようになりましたか。 ○全体の約30%(6/20件)は「配筋検査がスムーズに進むようになった」と回答。 ※問16で「はい」と回答した件数は20件・問18の回答件数23件と差異がある。</p> | <p>1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない</p> |
| <p>21 ロールマーク以外鉄筋径・材質の数値が表示された鉄筋は必要と思われますか。</p> | <p>1. はい 2. いいえ 3. どちらともいえない</p> | <p>1. はい — — ○「数値が記載された鉄筋が必要である」と回答したのは全体の59%。</p> | | |
| <p>22 ロールマークに関して、改善等ご意見がありましたら、ご記入ください</p> | | <p>表示方法の改善 表示ピッチの改善。 その他。 業界で統一ルール。 ロールマーク部に色表示。 カラー識別。 現状ロールマークで有効。 コストアップを懸念。 メーカーでの対応。</p> | <p>ロールマークに関して、146件の回答があった。 ○現状のロールマーク表示に関して、何らかの改善を望む意見が多く寄せられたと考えられる。</p> | <p>意見をもとめると以下のとおりである。 ・「表示方法の改善」と「表示ピッチの改善」を合わせると全体の53%。 ・「業界で統一ルール」をもうけて対応することを望む意見が全体の12%。</p> |

6 マーキングと付着

6.1. 付着性能の確認

付着性能については、まとめに先だって本章で取り扱う。

検討のなかで、マーキング部の付着について、監理者に賛否両論があること、土木学会では鉄筋に付着した浮き錆び、泥、油や塗料について、除去するようコンクリート標準示方書で定めていること、等の現状を確認した。アンケートの問11 カラー識別マーキングに対する改善等の意見のなかに、鉄筋の付着への影響を懸念するものがある。回答の方法は自由記入で、寄せられた回答の総数は144件であり、そのうち「コンクリートの付着への影響」の回答が12件であった。比率は、1/12、8.3%である。

この検討課題に関しては、マーキングしたねじ節鉄筋の付着性能が確保されているか否かについての性能試験の報告書がある。WGとして、検討した結果、適正であることを確認し、本報告書の付録とした。付録1に東京鉄鋼(株)による付着性能確認試験の報告書、付録2に共英製鋼(株)による付着性能確認試験の報告書を示す。付録1は東京鉄鋼(株)のネジテツコンを使用し、付録2は共英製鋼(株)のタフネジバーを使用し、両試験とも鉄筋径(D19とD41)、塗装条件(塗装の有無、塗装幅と塗装厚さ)を試験要因とし、標準引き抜き試験のより付着性能の試験を行なったものである。試験の結果、いずれにおいても鉄筋識別用塗料を塗布することによる影響は見られなかったことが確認されている。

6.2. 考察

参考までに、付録の結果に対する、鉄筋識別方法改善WGの考察を付す。

鉄筋コンクリート構造は、鉄筋とコンクリートが一体となって働くものである。その機構が成っているのは、鉄筋とコンクリートの間に付着力があることである。付着力は、①鉄筋表面とコンクリートとの粘性力、②鉄筋に力が生じ周囲のコンクリートに対してすべり始める際の摩擦力、そして③異形鉄筋表面の節とコンクリートとの機械的なかみ合いによって生じる力の三つの力であるといわれている。これらの力の中で、①粘性力と②摩擦力は、③機械的なかみ合いによって生じる力と比較して極めて小さく、鉄筋表面に節のない丸鋼では鉄筋末端にフックを設けることとなっている。つまり、異形鉄筋では付着力のほとんどは節とコンクリートとのかみ合いによって生じる力である。JISでは、JIS G 3112で節の高さや間隔等が定められている。

鉄筋表面の粘性力や摩擦力は鉄筋の付着力としては無視できるほど小さく、マーキングによる粘性力や摩擦力への影響があったとしても、付着力としては問題ないと考えられる。鉄筋の表面への塗料によるマーキングの厚さは、節の高さに比べ著しく小さく、また、マーキングの面積も鉄筋表面積に比べ小さいため、機械的なかみ合いによって生じる力への影響はほとんど無いものと考えられる。

7.2 異形棒鋼の形状、寸法、質量及び許容差

7.2.1 形状

形状は、次による。

a) 異形棒鋼は、表面に突起をもつものとする。

注記 軸線方向の連続した突起をリブといい、軸線方向以外の突起を節という。

b) 異形棒鋼の節は、全長にわたり、ほぼ一定間隔に分布し、同一形状・同一寸法をもつものでなければならない。ただし、文字などを浮き彫りにする場合には、その部分の節を欠いてもよい。

c) 寸法が、呼び名 D16 以上の異形棒鋼の節の付根部は、応力集中の少ない形状としなければならない。

7.2.2 形状、寸法、質量及び許容差

異形棒鋼の形状、寸法、質量及び許容差は、次による。

a) 異形棒鋼の寸法は、呼び名で表し、その寸法、単位質量及び節の許容限度は、表 4 による。

表 4 異形棒鋼の寸法、単位質量及び節の許容限度

| 呼び名 | 公称直径 (d) mm | 公称周長 a) (l) cm | 公称断面 積 a) (S) cm ² | 単位質量 a) kg/m | 節の平均 間隔の最 大値 b) mm | 節の高さ c) | | 節のすき 間の合計 の最大値 d) mm | 節と軸線 との角度 |
|-----|-------------------|-------------------------|--|--------------------|-----------------------------|------------|-----------|----------------------------------|--------------|
| | | | | | | 最小値 mm | 最大値 mm | | |
| D4 | 4.23 | 1.3 | 0.1405 | 0.110 | 3.0 | 0.2 | 0.4 | 3.3 | 45° 以上 |
| D5 | 5.29 | 1.7 | 0.2198 | 0.173 | 3.7 | 0.2 | 0.4 | 4.3 | |
| D6 | 6.35 | 2.0 | 0.3167 | 0.249 | 4.4 | 0.3 | 0.6 | 5.0 | |
| D8 | 7.94 | 2.5 | 0.4951 | 0.389 | 5.6 | 0.3 | 0.6 | 6.3 | |
| D10 | 9.53 | 3.0 | 0.7133 | 0.560 | 6.7 | 0.4 | 0.8 | 7.5 | |
| D13 | 12.7 | 4.0 | 1.267 | 0.995 | 8.9 | 0.5 | 1.0 | 10.0 | |
| D16 | 15.9 | 5.0 | 1.986 | 1.56 | 11.1 | 0.7 | 1.4 | 12.5 | |
| D19 | 19.1 | 6.0 | 2.865 | 2.25 | 13.4 | 1.0 | 2.0 | 15.0 | |
| D22 | 22.2 | 7.0 | 3.871 | 3.04 | 15.5 | 1.1 | 2.2 | 17.5 | |
| D25 | 25.4 | 8.0 | 5.067 | 3.98 | 17.8 | 1.3 | 2.6 | 20.0 | |
| D29 | 28.6 | 9.0 | 6.424 | 5.04 | 20.0 | 1.4 | 2.8 | 22.5 | |
| D32 | 31.8 | 10.0 | 7.942 | 6.23 | 22.3 | 1.6 | 3.2 | 25.0 | |
| D35 | 34.9 | 11.0 | 9.566 | 7.51 | 24.4 | 1.7 | 3.4 | 27.5 | |
| D38 | 38.1 | 12.0 | 11.40 | 8.95 | 26.7 | 1.9 | 3.8 | 30.0 | |
| D41 | 41.3 | 13.0 | 13.40 | 10.5 | 28.9 | 2.1 | 4.2 | 32.5 | |
| D51 | 50.8 | 16.0 | 20.27 | 15.9 | 35.6 | 2.5 | 5.0 | 40.0 | |

注 a)・注 d)における数値の丸め方は、JISZ8401 の規則 A による。

注 a) 公称断面積、公称周長、及び単位質量の算出方法は、次による。

なお、公称断面積 (S) は有効数字 4 けたに丸め、公称周長 (l) は小数点以下 1 けたに丸め、単位質量は有効数字 3 けたに丸める。

$$\text{公称断面積 (S)} = 0.7854 \times d^2 / 100$$

$$\text{公称周長 (l)} = 0.3142 \times d$$

$$\text{単位質量} = 0.785 \times S$$

b) 節の平均間隔の最大値は、その公称直径 (d) の 70% とし、算出した値を小数点以下 1 けたに丸める。

c) 節の高さは、表 5 によるものとし、算出値を小数点以下 1 けたに丸める。

d) 節のすき間の合計の最大値は、ミリメートルで表した公称周長 (l) の 25% とし、算出した値を小数点以下 1 けたに丸める。ここでリブと節とが離れている場合、及びリブがない場合には節の欠損部の幅を、また、節とリブとが接続している場合にはリブの幅を、それぞれ節のすき間とする。

表 5 異形棒鋼の節の高さ

| 呼び名 | 節の高さ | |
|----------------|------------|----------|
| | 最小 | 最大 |
| D13 以下 | 公称直径の 4.0% | 最小値の 2 倍 |
| D13 を超え D19 未満 | 公称直径の 4.5% | 最小値の 2 倍 |
| D19 以上 | 公称直径の 5.0% | 最小値の 2 倍 |

7 まとめ

7.1. 検討の概要

鉄筋識別方法改善WGは、鉄筋の配筋ミスを防ぐことを最終の目標として検討を行なった。初期の鉄筋識別方法改善WGでは、日建連委員と全鉄筋委員から配筋検査を行う上で鉄筋の径や鋼種の確認が重要であるものの、現状では識別が困難な状況が多い等の意見があった。当初、ロールマークをどのように改善することが必要か、また可能かについて検討をおこなったが、ロールマークに対策を打つには、製作コスト、規格との関係等がネックとなり、簡単ではないことが明らかとなった。検討を通じて、鉄筋の識別に関する課題は、一朝一夕に解決できるものではないことを改めて確認した。

その後鉄筋識別方法改善WGでは、普電工のメーカーの中でロールマーク等の鉄筋の識別を改善した事例を紹介し、利点や欠点等について検討を行うとともに、広く意見を集めるためアンケートを実施した。

最後に鉄筋識別方法改善WGでは、アンケートの分析結果をもとに検討を行うとともに、さらなる鉄筋識別方法の改善案等について検討を行った。

7.2. 課題の抽出

課題、斜体・赤文字で示す。

7.2.1. カラー識別マーキング

【鉄筋識別方法改善WGの要旨】

- カラー識別についての評価の調査予定。(旧BCS)
- 旧BCS時代に公表した鉄筋の識別色がJISと異なっていたが、JISに統一する方向で変更を考えている。(日建連)
- カラー識別は径種の配筋間違いがなくなり、作業員の鉄筋径の意識も強くなる。(日建連)
- 現状では、鉄筋識別マーキングルールは徹底されていない。*(全鉄筋)
- ゼネコンから鉄筋識別マーキングを要求されているが、対応はまちまちである。*(全鉄筋)
- ゼネコン社員でもカラーマーク識別について認識していない人もいる。*(普電工)

【アンケート結果】

- ①カラー識別マーキングについては、平成22年以降一部のメーカーが鉄筋製造時に実施している。カラー識別マーキングのルールの*認知度については、全体の68%*と高い。広く認知されているといえる。
- ②カラー識別マーキングについては、そのほとんどが鉄筋メーカーで行われている。
- ③カラー識別マーキングについては、配筋ミスの防止のためにそれを採用した作業所では、その57%が一定の防止効果があると感じている。
- ④どちらかというとながティブな意見については、①コストアップとなる、②コンクリートの付着への影響が懸念される、がある。
- ⑤カラー識別マーキングを推進するためには、*①各鉄筋メーカーの製造体制のなかへの組み込み、②施主や設計の理解の促進とともにネガティブな意見の払拭*、の意見がある。

7.2.2. ねじ節鉄筋でのカラー識別マーキング

【鉄筋識別方法改善WGの要旨】

- ねじ節鉄筋のカラー識別により、作業員の材料に対する意識が高まってきていると思う。(全鉄筋)
- カラーマーク付きねじ節鉄筋は好評である。(全鉄筋)
- 共英製鋼がカラー識別についてプレス発表。(普電工)

- ロールマークのカラー識別について、ユーザーの要望が強ければメーカー各社も採用するのではないかと。(普電工)
- ねじ節鉄筋はマーキング塗装による対応となるだろう。(普電工)

7.2.3. 付着

【鉄筋識別方法改善WGの要旨】

- アンケートの自由意見では、カラー識別塗装部の鉄筋の付着に対して不安視している意見があった。(日建連)
- 付着性能に関する試験結果報告書(東京鉄鋼株・共英製鋼株が行った試験結果に関する報告書)を確認した。(日建連)
- マーキング部の付着について、監理者に賛否両論がある。(全鉄筋)
- 土木学会では鉄筋に付着した浮き錆び、泥、油や塗料について、除去するようコンクリート標準示方書で定めている。(普電工)

7.2.4. ロールマークの改善

【鉄筋識別方法改善WGの要旨】

- ロールマークの改善を望んでいる。(旧BCS)
- 竹節鉄筋で両面ロールマーク(2メーカーが実施)の鉄筋は判りやすい。(日建連)
- 竹節鉄筋の識別改善状況について、ロールマークに径の表示を行うようメーカーに伝達してもらいたい。(日建連)
- ロールマークの識別改善として、鉄筋径の数値を標記したメーカーがある。(普電工)
- ロールマークの改善は技術面、コスト面での課題が多い。(普電工)
- 統一してロールマークを改善することは行わない。各社が対応する範囲である。(普電工)
- ロールマークに鉄筋の鋼種標記等を付加すると、JISの鉄筋単位重量の規格で制限される。(普電工)
- 普電工として、各社の経営状況により統一するのは難しい。(普電工)
- 鉄筋メーカーはJIS工場としての意識が強く、生産品種にもよるがそれ以上の対応については必要と感じてない傾向がある。(普電工)
- 電炉メーカーはユーザー要望の様子を見ている。(普電工)

【アンケート結果】

- ①ほぼ100%の作業所で、鉄筋搬入時や配筋検査時にロールマークの確認を行っている。
- ②ロールマークの確認作業について、「現状では容易でない」意見が約半数ある。
- ③両面ロールマークは、配筋ミスを防止するうえで、採用した3割程度の作業所で効果ありと考えている。
- ④既存のロールマーク以外に、径や材質の数値表示が必要と回答した作業所が約6割あった。
- ⑤現状のロールマーク表示に関して、何らかの改善を望む声が多い。

7.2.4. 構造設計

配筋ミスの要因となる複雑な構造設計について改善を要望する意見が強い。事例では、超高層マンションによくあることだが、一つのフロアに複数鋼種の主筋やせん断補強筋を採用していることがある。建物によっては、柱や梁の符号がすべて異なる例、各柱や梁にそれぞれ異なった種類のせん断補強筋を使用した例、梁主筋に二種類の鉄筋径を使用した例、等々がある。検討のなかで、全鉄筋から「同一建物で同径異強度の構造設計は避けてほしい」という意見があった。⇒7.3.5.

7.3. 今後の課題

7.3.1. 課題1 カラー識別マーキングの普及の推進

会員各社社員でもカラー識別マーキングについて認識していない人もいる。アンケート結果では、その認知度は68%であり、100%ではない。今後の課題は、普及を推進することであると考える。具体的には、現場で実務として鉄筋工事を直接行う立場の施工者・鉄筋工事業者においては、鉄筋の識別方法の確立と周知、継続的な教育の実施が必要である。

7.3.2. 課題2 カラー識別マーキング方式等識別方法改善のねじ節鉄筋各メーカーでの促進

現状では、このような製品はまだ出荷地域が一部に限られており、全国レベルでは認知度も低く、また他の多くの鉄筋メーカーはまだその対応について様子を伺う状態ときいている。ねじ節鉄筋メーカーの判断が待たれるところである。

7.3.3. 課題3 識別方法改善の竹節鉄筋各メーカーでの促進

第5章のアンケート結果では、ほぼ半数が現状のロールマーク確認は容易ではないと回答し、現状のロールマーク表示に関して何らかの改善を望む声が多数あることがわかった。鉄筋メーカーの中にはロールマークの改善への対応の動きが見られはじめているので、鉄筋メーカーの判断が待たれるところである。

7.3.4. 課題4 現場で組み立てやすく検査しやすい配筋の設計の要望

施工者・鉄筋工事業者は、現場で組み立てやすく検査しやすい配筋の設計を望んでいる。今後、構造設計者に対しては、部材の設計を行う際に安易に使用材料を増やさずに、簡素化した断面となるように、理解と協力を働きかけて行く必要がある。

7.3.5. 課題5 施主や設計の理解の促進とともにネガティブな意見の払拭

付着性能の確保は、技術的には前章で解消しているが、個々の案件において、カラー識別マーキングが定着するためには、継続的な改善の活動を行い、また各業界への働きかけをしていく必要がある。

鉄筋識別用塗料を塗布したネジテツコンと
コンクリートの付着性能に関する試験
(報告書)

2012年4月

東京鉄鋼株式会社

鉄筋識別用塗料を塗布したネジテツコンとコンクリートの付着性能に関する試験

1. 目的

本試験は、鉄筋の鋼種・径を識別するための塗料を塗布したネジテツコンについて、コンクリートとの付着性能を確認することを目的とする。

2. 試験体及び試験方法

試験体の製作及び試験方法は、「引抜き試験による鉄筋とコンクリートの付着強さ試験方法(JSTM C 2101:1999、(財) 建材試験センター」及び、「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法(案)(JSCE-G503-2007、土木学会規準 コンクリート標準仕方書[規準編])」に準拠し実施した。

鉄筋はネジテツコンとし、鋼種はSD490、呼び名はD19とD41の2種類とした。Fcは24N/mm²とした。塗装はその有無、塗装幅、塗装厚みを変動因子とした。付着長さは、D19は114mm、D41は165mmとした。

コンクリート部分は、付着割裂破壊を防止のため外側に角形鋼管を配し、またコーン破壊を防止のため鉄筋の周辺にスパイラル筋を配した。各試験体は各タイプ3体とした。

試験体一覧を表1に示す。(試験体及び実験に使用した材料の詳細は、試験成績書を参照)

表1 試験体一覧

| No. | 試験体名 | 鉄筋 | | Fc (N/mm ²) | 識別 塗装 | 付着長さ (mm) | コンクリート寸法 縦×横×高さ(mm) | 試験 体数 |
|-----|---------|-------|-----|----------------------------|----------|--------------|------------------------|----------|
| | | 鋼種 | 呼び名 | | | | | |
| ① | ND19-NP | SD490 | D19 | 24 | なし | 114 | 250×250×160 | 3 |
| ② | ND19-PT | | | | 通常 | | | 3 |
| ③ | ND41-NP | SD490 | D41 | 24 | なし | 165 | 250×250×250 | 3 |
| ④ | ND41-PT | | | | 通常 | | | 3 |
| ⑤ | ND41-WP | | | | 倍幅 | | | 3 |
| ⑥ | ND41-2P | | | | 倍厚 | | | 3 |

3. 試験結果

試験結果を表2に示す。塗装無し試験体及び各塗装あり試験体の終局付着強度は、概ね13.0 N/mm²であった。各塗装有り試験体の塗装無しに対する割合は、0.98～1.01であった。

表2 試験結果

| No. | 試験体名 | 識別用塗装 | 終局付着強度 Fa (N/mm ²) | 塗装無しの値に対する それぞれの値の割合 | |
|-----|---------|-------|-----------------------------------|-------------------------|------|
| | | | | ②/① | ⑤/③ |
| ① | ND19-NP | なし | 13.3 | — | — |
| ② | ND19-PT | 通常 | 13.3 | ②/① | 1.00 |
| ③ | ND41-NP | なし | 13.0 | — | — |
| ④ | ND41-PT | 通常 | 13.1 | ④/③ | 1.01 |
| ⑤ | ND41-WP | 倍幅 | 12.8 | ⑤/③ | 0.98 |
| ⑥ | ND41-2P | 倍厚 | 12.9 | ⑥/③ | 0.99 |

4. まとめ

同一径において、識別用塗装による終局付着強度への影響はないものと考えられる。



試験成績書第 10-1820 号-1

試験成績書

依頼者 住 所 栃木県小山市横倉新田 520 番地
会社名又は団体名 東京鉄鋼株式会社
責任者名 開発部長 今井 博
依頼試験の名称 識別塗装鉄筋の付着性能確認試験

平成22年 7 月 9 日付契約した依頼試験について、当財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 22 年 10 月 7 日

東京都千代田区富士見2丁目7番2号

ステージビルディング

財団法人 ベターリ

理事長 那珂



1. 試験目的

本試験は、東京鉄鋼株式会社より試験依頼のあった、識別用塗料を塗布したD41及びD19 ネジテツコンについて、鉄筋とコンクリートとの付着性能を確認することを目的とする。

2. 試験体

試験体は、「引抜き試験による鉄筋とコンクリートの付着強さ試験方法 (JSTM C 2101:1999、(財) 建材試験センター) 及び「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法 (案) (JSCE-G503-2007、土木学会規準 コンクリート標準仕方書 [規準編])」に準拠し製作した。鉄筋はネジテツコン (SD490) であり、呼び名は D19 及び D41 で、端部に識別用の塗装が施してある。コンクリート強度は依頼者との協議により 24N/mm^2 とした。D41 鉄筋については、識別塗装の有無、塗装幅を倍にしたもの、塗装の厚みを倍にしたものの 4 タイプとし、D19 鉄筋については、識別塗装の有無のみ 2 タイプとした。付着長さは、D41 については 165mm とし、D19 については、塗装部分が 110mm 以上あるため、 114mm とした。コンクリート部分は、付着割裂破壊を防止する目的で外側に角形鋼管を配し、さらに、引抜きによるコーン破壊を防止する目的でスパイラル筋を配している。試験体数は、各タイプ 3 体とし、合計 18 体を用いた。試験体パラメータを表 2.1 に、使用したコンクリートの配合を表 2.2 に、試験時のコンクリート圧縮強度試験結果を表 2.3 に、鉄筋の機械的性質を表 2.4 に、試験体図を図 2.1 に、試験体製作状況を写真 2.1～写真 2.6 に示す。

表 2.1 試験体パラメータ (依頼者提出資料による)

| 試験体名 | 鉄筋 | 識別塗装 | 付着長さ (mm) | コンクリート寸法 縦×横×高さ (mm) | 試験体数 |
|---------|--|------|-----------|-------------------------|------|
| ND19-NP | ネジテツコン (SD490) D19 | なし | 114 | 250×250×160 | 3 |
| ND19-PT | | 通常*1 | | | 3 |
| ND41-NP | ネジテツコン (SD490) D41 | なし | 165 | 250×250×250 | 3 |
| ND41-PT | | 通常*1 | | | 3 |
| ND41-WP | | 倍幅*1 | | | 3 |
| ND41-2P | | 倍厚*2 | | | 3 |
| 備考 | *1 識別塗装の通常状態は、塗装箇所 2 カ所、幅 30mm、間隔 50mm、周囲 $180^\circ \sim 270^\circ$ である。 *2 識別塗装の幅を 2 倍にした場合を示し、その状態は、塗装箇所 2 カ所、幅 60mm、間隔 20mm、周囲 $180^\circ \sim 270^\circ$ である。 *3 識別塗装の厚さを 2 倍にした場合を示し、その状態は、塗装箇所 2 カ所、幅 30mm、間隔 50mm、周囲 $180^\circ \sim 270^\circ$ である。 | | | | |

表 2.2 使用したコンクリートの配合

| 配合の設計条件 | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-------------|---------------|------------------|------------------|
| 呼び方 | コンクリートの種類 による記号 | 呼び強度 | スランブ (cm) | 組骨材の最大寸法 (mm) | セメントの種類 による記号 |
| | 普通 | 18 | 18 | 20 | N |
| 配合表 (kg/m ³) | | | | | |
| セメント | 普通 | 太平洋セメント株式会社 | | 273 | |
| 水 | 回収水 (上澄水) | — | | 184 | |
| 細骨材 | 砂 | 栃木県栃木市尻内町 | | 903 | |
| 粗骨材 | 砕石 | 栃木県栃木市尻内町 | | 892 | |
| 混和材 | AE 減水剤 遅延型 I 種 | ポゾリス 78S | | 2.73 | |
| 水セメント比 : 67.5 % | | | 細骨材比 : 50.5 % | | |

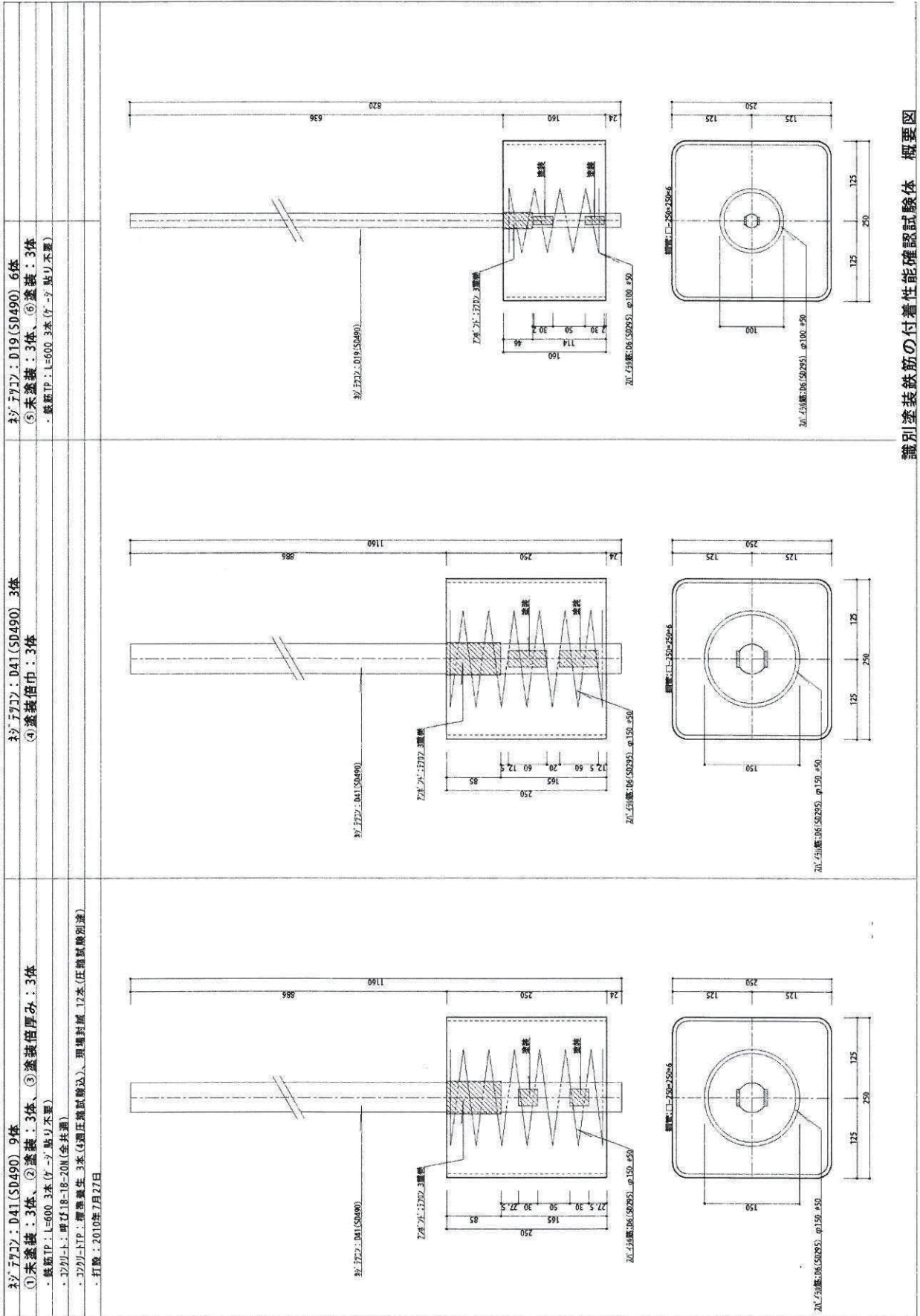
表 2.3 試験時のコンクリート圧縮強度試験結果

| 試験体 | 圧縮強度 (N/mm ²) | | | | |
|--|---|------|------|------|------|
| | 材齢(日) | No.1 | No.2 | No.3 | 平均 |
| ND19-NP ND19-PT | 22 | 23.7 | 23.1 | 25.0 | 23.9 |
| ND41-NP ND41-PT ND41-WP ND41-2P | 23 | 23.2 | 24.5 | 24.1 | 23.9 |
| 備考 | <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート供試体の養生は、部材同一養生 ・コンクリート圧縮強度試験は、本体の加力と同日に実施 ・生コンクリートのスランブは 17.5cm (荷卸し時) | | | | |

表 2.4 鉄筋の機械的性質

| 鉄筋 | 降伏点 (N/mm ²) | 引張強さ (N/mm ²) | 伸び (%) |
|------------|-----------------------------|------------------------------|-----------|
| ネジテツコン D19 | 534 | 726 | 16 |
| ネジテツコン D41 | 529 | 699 | 17 |

※依頼者提出資料 検査証明書より抜粋



識別塗装鉄筋の付着性能確認試験体 概要図

図 2.1 試験体図



写真 2.1 試験体製作状況（鉄筋、塗装あり）

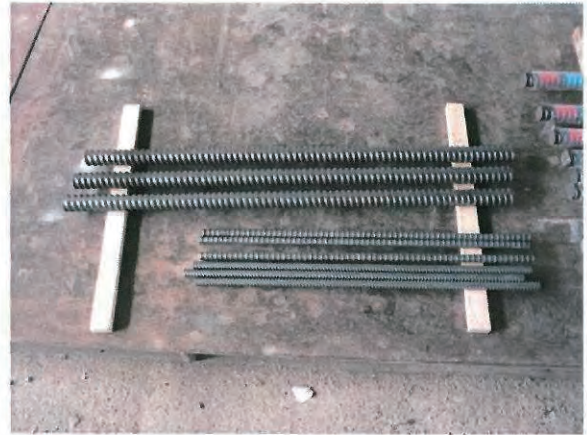


写真 2.2 試験体製作状況（鉄筋、塗装なし）



写真 2.3 試験体製作状況（配筋、D19）



写真 2.4 試験体製作状況（配筋、D41）



写真 2.5 試験体製作状況（コンクリート打設）



写真 2.6 試験体製作状況(生コンクリート検査)

3. 試験方法

試験は、「引抜き試験による鉄筋とコンクリートの付着強さ試験方法 (JSTM C 2101:1999、(財) 建材試験センター) 及び「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法 (案) (JSCE-G503-2007 土木学会規準 コンクリート標準仕方書 [規準編])」に準拠して行った。載荷はセンターホールジャッキにより鉄筋を引き抜く方向で単調加力を行った。計測はセンターホール型ロードセルで荷重を、変位計で鉄筋の抜きし量を計測した。加力・測定装置一覧を表3.1に、試験方法の概念図を図3.1に、試験実施状況を写真3.1に示す。

付着応力度は、次の式によって計算する。

$$\tau = P / (L \cdot \pi D) \quad \dots\dots\dots (1) \text{式}$$

ここに、 τ : 付着応力度(N/mm²)

P : 引張荷重(N)

D : 鉄筋の直径(mm) ここでは鉄筋の呼び径を採用する

L : 付着長さ……………D19の場合 : 114mm

D41の場合 : 165mm

表3.1 加力・測定装置一覧

| 名 称 | | 型式および能力 |
|------------------|---------------|--|
| 加 力 装 置 | センターホールジャッキ | <ul style="list-style-type: none"> ・ D19の場合 DC2-100 能力 : 196kN (20tf) ストローク : 100mm ・ D41の場合 SLP-20020L 能力 : 2000kN、 ストローク : 200mm |
| | インバーター式油圧ポンプ | MP-6ALS-S40 最高圧力 : 70MPa 吐出量 : 0.08~0.48 l/min |
| 測 定 装 置 | デターロガー | TDS-303 PC制御デジタル歪み計測器 |
| | センターホール型ロードセル | <ul style="list-style-type: none"> ・ D19の場合 KCM-500KNA 能力 : 500kN 感度 : 3,092×10⁻⁶/F.S ・ D41の場合 CLC-100A 能力 : 1,961kN (100tf) 感度 : 3,140×10⁻⁶/F.S |
| | 変位計 | SDP-10 ストローク : 10mm 感度 : 1000×10 ⁻⁶ /mm |

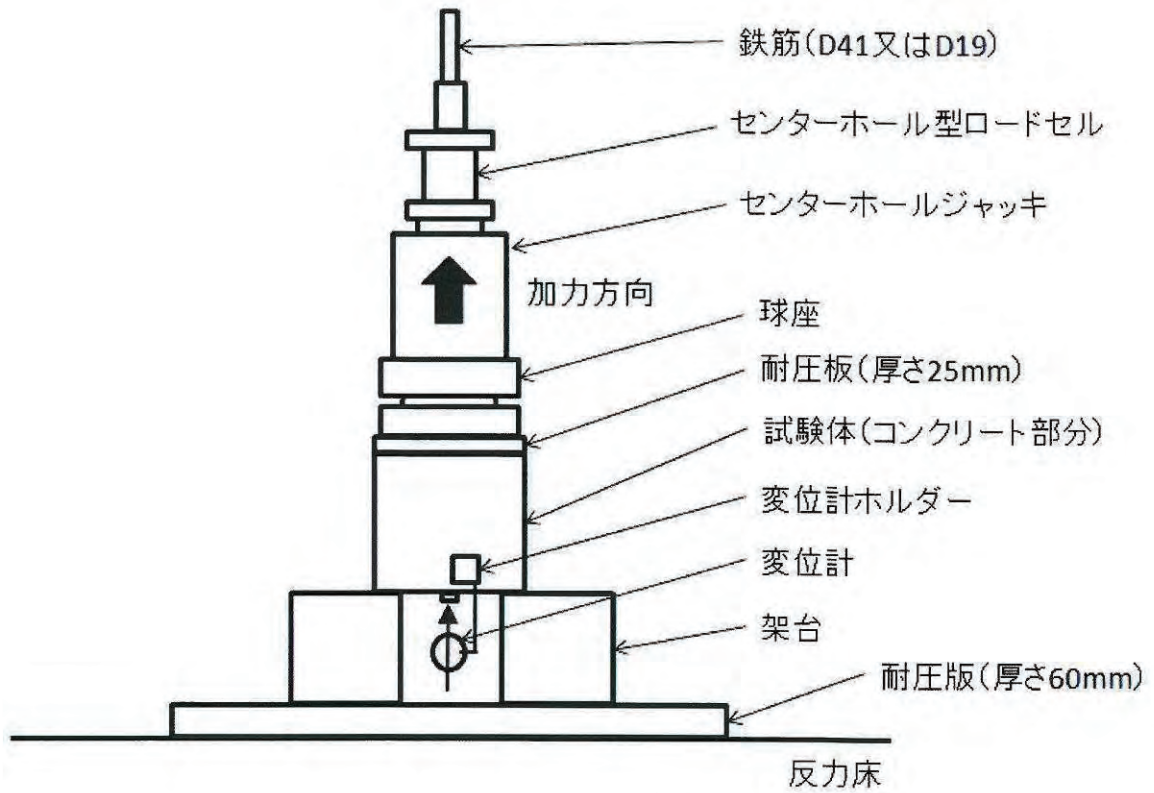


図 3.1 試験方法の概念図



写真 3.1 試験実施状況

4. 試験結果

試験結果を表 4.1 に、各試験体の付着応力度－すべり量関係を図 4.1～図 4.6 に、試験実施状況を写真 4.1～4.18 に示す。

表 4.1 試験結果

| 試験体 | | | 最大付着 応力度*4 (N/mm ²) | 破壊形式 |
|---------|-----|------|--|---------|
| 試験体名 | No. | 識別塗装 | | |
| ND19-NP | 1 | なし | 13.5 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 13.4 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 12.9 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 13.3 | — |
| ND19-PT | 1 | 通常*1 | 12.5 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 13.8 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 13.7 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 13.3 | — |
| ND41-NP | 1 | なし | 13.0 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 12.8 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 13.2 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 13.0 | — |
| ND41-PT | 1 | 通常*1 | 13.2 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 13.1 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 13.2 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 13.1 | — |
| ND41-WP | 1 | 倍幅*2 | 12.8 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 12.5 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 12.9 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 12.8 | — |
| ND41-2P | 1 | 倍厚*3 | 12.5 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 12.9 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 13.2 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 12.9 | — |
| 備考 | | | *1 識別塗装の通常状態は、塗装箇所 2カ所、幅 30mm、間隔 50mm、周囲 180°～270°である。 *2 識別塗装の幅を 2 倍にした場合を示し、その状態は、塗装箇所 2カ所、幅 60mm、間隔 20mm、周囲 180°～270°である。 *3 識別塗装の厚さを 2 倍にした場合を示し、その状態は、塗装箇所 2カ所、幅 30mm、間隔 50mm、周囲 180°～270°である。 *4 コンクリート圧縮強度 23.9N/mm ² 時の付着応力度を示す。 | |

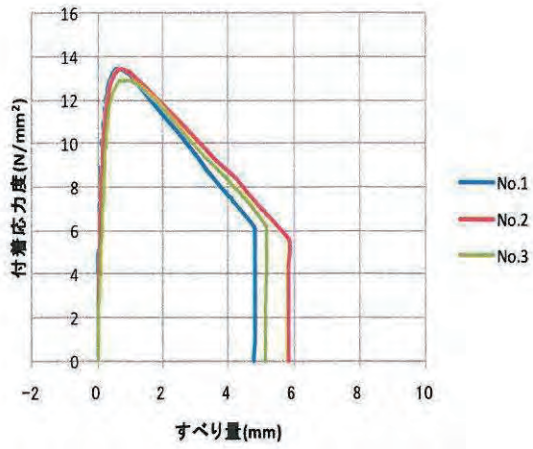


図 4.1 付着応力度—すべり量関係(ND19-NP)

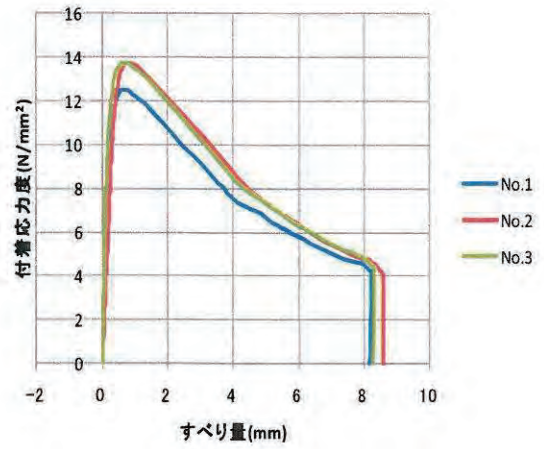


図 4.2 付着応力度—すべり量関係(ND19-PT)

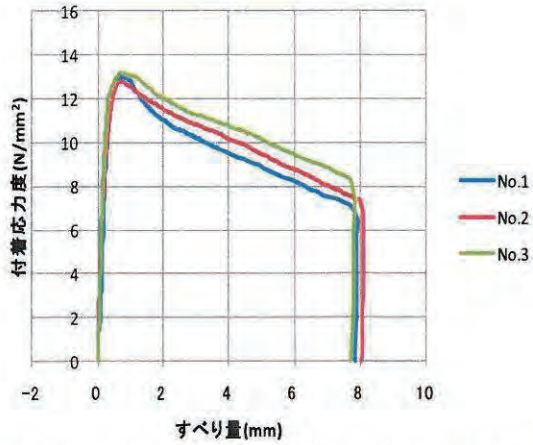


図 4.3 付着応力度—すべり量関係(ND41-NP)

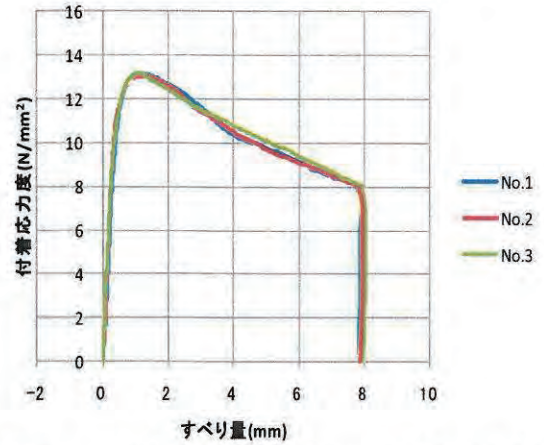


図 4.4 付着応力度—すべり量関係(ND41-PT)

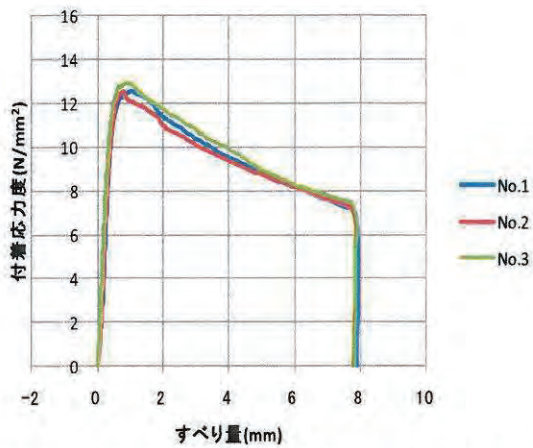


図 4.5 付着応力度—すべり量関係(ND41-WP)

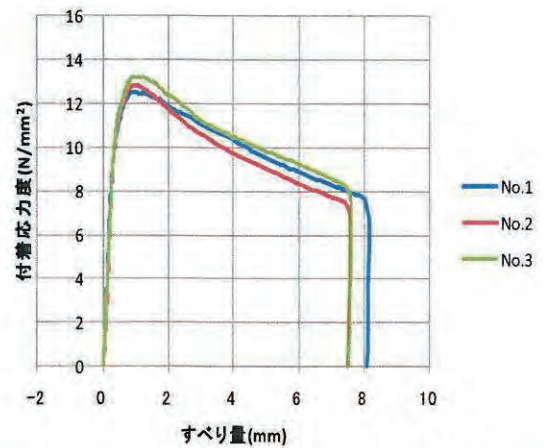


図 4.6 付着応力度—すべり量関係(ND41-2P)



写真 4.1 試験実施状況
試験体 : ND19-NP-No.1



写真 4.2 試験実施状況
試験体 : ND19-NP-No.2



写真 4.3 試験実施状況
試験体 : ND19-NP-No.3



写真 4.4 試験実施状況
試験体 : ND19-PT-No.1



写真 4.5 試験実施状況
試験体 : ND19-PT-No.2



写真 4.6 試験実施状況
試験体 : ND19-PT-No.3



写真 4.7 試験実施状況
試験体：ND41-NP-No.1



写真 4.8 試験実施状況
試験体：ND41-NP-No.2



写真 4.9 試験実施状況
試験体：ND41-NP-No.3



写真 4.10 試験実施状況
試験体 : ND41-PT-No.1



写真 4.11 試験実施状況
試験体 : ND41-PT-No.2



写真 4.12 試験実施状況
試験体 : ND41-PT-No.3



写真 4.13 試験実施状況
試験体：ND41-WP-No.1



写真 4.14 試験実施状況
試験体：ND41-WP-No.2



写真 4.15 試験実施状況
試験体：ND41-WP-No.3



写真 4.16 試験実施状況
試験体：ND41-2P-No.1



写真 4.17 試験実施状況
試験体：ND41-2P-No.2



写真 4.18 試験実施状況
試験体：ND41-2P- No.3

5. 試験担当者

財団法人 ベターリビング つくば建築試験研究センター

| | | | |
|---------|------------|---|-------|
| 統括技術管理者 | 所 | 長 | 二木 幹夫 |
| 技術管理者 | 構造性能試験研究部長 | | 藤本 効 |
| 試験責任者 | 上席試験研究役 | | 山口 佳春 |
| 試験実施者 | 上席試験研究役 | | 山口 佳春 |

6. 試験期間

平成22年8月18日 および 8月19日

7. 試験実施場所

(財) ベターリビング つくば建築試験研究センター

〒305-0802 茨城県つくば市立原2番地

TEL. 029-864-1745 FAX. 029-877-0050

【参考資料】

1. ネジテツコン D19 及び D41 の許容付着強度

(1) コンクリート圧縮強度からの算定

表 2.3 に示す試験時のコンクリート圧縮強度試験結果から計算される許容付着応力度を表-1 に示す。

表-1 コンクリート圧縮強度試験結果から許容付着応力度を計算した結果

| コンクリート 圧縮強度 (N/mm ²) | 告示式長期 fa (N/mm ²) | 告示式短期 2・fa (N/mm ²) | RC 基準長期 fa' (N/mm ²) | RC 基準短期 1.5・fa' (N/mm ²) |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| 23.9 | 2.31 | 4.62 | 2.50 | 3.75 |

fa : 「建設省告示第 1450 号 (平成 12 年 5 月 31 日)」に基づく長期許容付着応力度

$$f_a = 1.35 + (1/25) F_c$$

ここで、Fc : 設計基準強度 (ここでは、試験時のコンクリート圧縮強度を用いる)

2・fa : 「建設省告示第 1450 号 (平成 12 年 5 月 31 日)」に基づく短期許容付着応力度

fa' : (社) 日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」に規定されている式で求められる長期許容付着強度

$$fa' = K \cdot fb$$

ここで、K : 修正係数 (=2.5)

(社) 日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」

17 条 (3) 項の割裂の恐れのない仕口へ定着する場合の数値を採用

fb : (社) 日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」に規定されている長期許容付着応力度

$$fb = F_c / 60 + 0.6$$

(2) 実験値からの算定

表 4.1 試験結果から「建設省告示第 1450 号（平成 12 年 5 月 31 日）」に基づき、許容付着応力度を算定した結果を表-2 示す。

表-2 試験結果から許容付着応力度を算定した結果（単位：N/mm²）

| 試験体 | 終局付着強度 Fa | 長期許容付着応力度 Fa / 3 | 短期許容付着応力度 Fa (2 / 3) |
|---------|--------------|---------------------|-------------------------|
| ND19-NP | 13.3 | 4.43 | 8.87 |
| ND19-PT | 13.3 | 4.43 | 8.87 |
| ND41-NP | 13.0 | 4.33 | 8.67 |
| ND41-PT | 13.1 | 4.37 | 8.73 |
| ND41-WP | 12.8 | 4.27 | 8.53 |
| ND41-2P | 12.9 | 4.30 | 8.60 |

終局付着強度は、次の式によって計算する。

$$\tau = P / (L \cdot \pi D) \quad \dots\dots\dots (1) \text{ 式}$$

ここに、 τ : 付着応力度(N/mm²)

P : 引張荷重(N)

D : 鉄筋の直径(mm) ここでは鉄筋の呼び径を採用する

L : 付着長さ……………D19の場合 : 114mm

D41の場合 : 165mm

2. 識別用塗料の影響

表-3 に各試験体の終局付着強度の比較を示す。

表-3 終局付着強度の比較

| 試験体 | 塗装状態 | 終局付着強度 Fa (N/mm ²) | 塗装無しの場合に対する それぞれの値の割合 | |
|--|------|--------------------------------------|--------------------------|-------|
| | | | ② / ① | ④ / ③ |
| ① ND19-NP | なし | 13.3 | — | — |
| ② ND19-PT | 標準 | 13.3 | ② / ① | 1.00 |
| ③ ND41-NP | なし | 13.0 | — | — |
| ④ ND41-PT | 標準 | 13.1 | ④ / ③ | 1.01 |
| ⑤ ND41-WT | 倍幅 | 12.8 | ⑤ / ③ | 0.98 |
| ⑥ ND41-2P | 倍厚 | 12.9 | ⑥ / ③ | 0.99 |
| 備 考 ・ 同一径において、識別用塗装による終局付着強度への影響はないものと考えられる | | | | |

報告書

鉄筋識別塗料を塗布したネジ節鉄筋 (タフネジバー)の付着性能確認試験

2012年9月
共英製鋼株式会社
名古屋事業所

鉄筋識別塗料を塗布したネジ節鉄筋(タフネジバー)の付着性能確認試験

1. はじめに

社団法人日本建設業連合会の指定する鉄筋識別マーキングルールに基づき、識別塗料を塗布したタフネジバーについて、付着性能確認のための引抜き試験を実施した。

2. 試験

i) 試験体作製および試験方法

本試験は「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法(案) (JSCE-G503-2010) 土木学会規準 コンクリート標準示方書」及び「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強さ試験方法 (JSTM C 2101:1999) (財)建材試験センター」に準拠し実施した。試験体一覧を表1及び表2に示す。

表1 コンクリート付着試験 D19 試験体一覧

| 試験 No. | 試験体名 | 鉄筋 (タフネジバー) | | 設計基準強度 F_c (N/mm ²) | 識別塗料 塗布条件 | 付着長さ (mm) | 鉄筋全長 (mm) | コンクリート寸法 縦×横×高さ (mm) | 試験体数 |
|--------|---------|-------------|-----|-----------------------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------|------|
| | | 鋼種 | 径 | | | | | | |
| 1 | 49019-N | SD490 | D19 | 24 | なし | 114mm | 1200 | 250×250×152 | 3 |
| 2 | 49019-P | | D19 | | 通常 ^{※1} | | | | 3 |

表2 コンクリート付着試験 D41 試験体一覧

| 試験 No. | 試験体名 | 鉄筋 (タフネジバー) | | 設計基準強度 F_c (N/mm ²) | 識別塗料 塗布条件 | 付着長さ (mm) | 鉄筋全長 (mm) | コンクリート寸法 縦×横×高さ (mm) | 試験体数 |
|--------|---------|-------------|-----|-----------------------------------|-------------------|-----------|-----------|----------------------|------|
| | | 鋼種 | 径 | | | | | | |
| 3 | 49041-N | SD490 | D41 | 24 | なし | 165mm | 1200 | 250×250×250 | 3 |
| 4 | 49041-P | | D41 | | 通常 ^{※1} | | | | 3 |
| 5 | 49041-W | | D41 | | 2倍幅 ^{※2} | | | | 3 |
| 6 | 49041-T | | D41 | | 2倍厚 ^{※3} | | | | 3 |

※1識別塗料塗布条件「通常」とは 塗装箇所2箇所(鋼種、径表示)、幅30mm、間隔50mm、360°方向に塗布されているものとする。

※2識別塗料塗布条件「2倍幅」とは 塗装箇所2箇所(鋼種、径表示)、幅60mm、間隔20mm、360°方向に塗布されているものとする。

※3識別塗料塗布条件「2倍厚」とは 塗料の厚みを2倍にし、塗装箇所2箇所(鋼種、径表示)、幅30mm、間隔50mm、360°方向に塗布されているものとする。

注1: コンクリート強度 F_c は土木構造物に使用される一般的な強度の24N/mm²にて実施する。

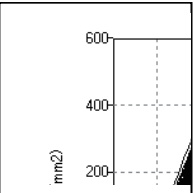
注2: D19付着長さは塗料塗布長さが110mmであることから鉄筋の公称直径の6倍である114mmとする。

注3: コンクリート部分には付着割裂破壊防止目的で角型鋼管(□-250×250×6)を配する。

注4: コンクリート部分には引抜きのコーン破壊防止目的でスパイラル筋による補強を行う。

(D19試験体-D6 φ100 @50)

(D41試験体-D6 φ150 @50)



ii) 試験結果

表 3 及び表 4 に各試験体の最大付着応力である終局付着強度と、塗布無しでの終局付着強度に対する塗布有りでの終局付着強度の比較について記載する。

表 3 D19 試験結果一覧

| 試験 No. | 試験体 | 塗布状態 | 終局付着強度 Fa (N/mm ²) | 塗布無しの終局付着強度に対する各試験の終局付着強度の割合 | |
|--------|---------|------|--------------------------------------|------------------------------|------|
| | | | | 項目 | 倍率 |
| 1 | 49019-N | なし | 13.0 | - | - |
| 2 | 49019-P | 通常 | 13.1 | 試験No. 2/試験No. 1 | 1.01 |

表 4 D41 試験結果一覧

| 試験 No. | 試験体 | 塗布状態 | 終局付着強度 Fa (N/mm ²) | 塗布無しの終局付着強度に対する各試験の終局付着強度の割合 | |
|--------|---------|------|--------------------------------------|------------------------------|------|
| | | | | 項目 | 倍率 |
| 3 | 49041-N | なし | 14.2 | - | - |
| 4 | 49041-P | 通常 | 14.2 | 試験No. 4/試験No. 3 | 1.00 |
| 5 | 49041-W | 2倍幅 | 15.2 | 試験No. 5/試験No. 3 | 1.07 |
| 6 | 49041-T | 2倍厚 | 14.9 | 試験No. 6/試験No. 3 | 1.05 |

3. まとめ

上記試験の結果、識別塗料塗布の有無による付着性能の差異はなく、影響はないものと考えられる。

以上

2012年9月19日

共英製鋼株式会社 御中

| | |
|---|---|
| 承認 | 担当 |
|  |  |

試験報告書

鉄筋識別塗料を塗布したタフネジバーの
コンクリート付着性能確認試験

SD490 D19

SD490 D41

愛知工業大学
建築学科 尾形素臣研究室
愛知県豊田市八草町八千草1247
TEL, FAX : (0565) 48-9151



1. 実施概要

本試験は、社団法人日本建設業連合会の指定する鉄筋識別マーキングルールに基づいた識別塗料を塗付したネジ節鉄筋（タフネジバー）について、コンクリートとの付着性能を確認することを目的として実施した。

2. 実施内容（試験体）

本試験は「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法(案) (JSCE-G503-2010) 土木学会規準 コンクリート標準示方書」及び「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強さ試験方法 (JSTM C 2101:1999) (財)建材試験センター」に基づき SD490、D19、D41 の同鋼種・同径の引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験を実施した。試験体一覧を表-2.1 に示す。

表-2.1 試験体一覧

| 試験 No. | 試験体名 | 鉄筋 (タフネジバー) | | 設計基準強度 F_c (N/mm^2) | 識別塗料 塗布条件 | 付着長さ (mm) | 鉄筋全長 (mm) | コンクリート寸法 縦×横×高さ (mm) | 試験体数 |
|--------|---------|-------------|-----|---------------------------|-------------------|-----------|-----------|----------------------|------|
| | | 鋼種 | 径 | | | | | | |
| 1 | 49019-N | SD490 | D19 | 24 | なし | 114mm | 1200 | 250×250×152 | 3 |
| 2 | 49019-P | | D19 | | 通常 ^{※1} | | | | 3 |
| 3 | 49041-N | | D41 | | なし | 165mm | | 250×250×250 | 3 |
| 4 | 49041-P | | D41 | | 通常 | | | | 3 |
| 5 | 49041-W | | D41 | | 2倍幅 ^{※2} | | | 3 | |
| 6 | 49041-T | | D41 | | 2倍厚 ^{※3} | | | 3 | |

※1識別塗料塗布条件「通常」とは 塗装箇所2箇所（鋼種、径表示）、幅30mm、間隔50mm、360° 方向に塗布されているものとする。

※2識別塗料塗布条件「2倍幅」とは 塗装箇所2箇所（鋼種、径表示）、幅60mm、間隔20mm、360° 方向に塗布されているものとする。

※3識別塗料塗布条件「2倍厚」とは 塗料の厚みを2倍にし、塗装箇所2箇所（鋼種、径表示）、幅30mm、間隔50mm、360° 方向に塗布されているものとする。

注1：コンクリート強度 F_c は土木構造物に使用される一般的な強度の $24N/mm^2$ にて実施する。

注2：D19付着長さは塗料塗布長さが110mmであることから鉄筋の公称直径の6倍である114mmとする。

注3：コンクリート部分には付着割裂破壊防止目的で角型鋼管(□-250×250×6)を配する。

注4：コンクリート部分には引抜きのコーン破壊防止目的でスパイラル筋による補強を行う。
(D19試験体-D6 φ100 @50)
(D41試験体-D6 φ150 @50)

表-2.2 に本試験に使用したコンクリートの品質を示し、表-2.3 にコンクリート強度確認のために実施した圧縮強度試験の結果を示す。また、表-2.4 に本試験に使用した鉄筋の機械的性質を示す。

表-2.2 コンクリート品質

| 呼び方 | コンクリートの種類による記号 | 呼び強度 | スランブ (cm) | 粗骨材の最大寸法(mm) | セメントの種類による記号 |
|--------------------------|----------------|--------|-----------|--------------|--------------|
| | | 普通 | 24 | 18 | 25 |
| 配合表 kg/m ³ | セメント | 水 | 細骨材 | 粗骨材① | 粗骨材② |
| | 321 | 181 | 781 | 677 | 290 |
| | 混和剤 | | | | |
| | 5.457 | | | | |
| 水セメント比 | | 56.50% | 細骨材率 | | 45.50% |

表-2.3 コンクリート圧縮強度試験結果

| 試験体 | 圧縮強度 (N/mm ²) | | | | |
|--|--|-------|-------|-------|------|
| | 材齢 (日) | No. 1 | No. 2 | No. 3 | 平均 |
| 49019-N-1~3 49019-P-1~3 49041-N-1~3 49041-P-1~3 49041-W-1~3 49041-T-1~3 | 11 | 25 | 22.8 | 23.8 | 23.9 |
| 備考 | <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート供試体の養生は、部材同一養生 ・コンクリート圧縮強度試験は、本体の加力と同日に実施 ・生コンクリートのスランブは16.5cm (荷卸し時) | | | | |

表-2.4 鉄筋の機械的性質

| 鉄筋 | 降伏点 (N/mm ²) | 引張強さ (N/mm ²) | 伸び (%) |
|-----|--------------------------|---------------------------|--------|
| D19 | 539 | 725 | 17.0 |
| D41 | 524 | 703 | 18.0 |

※共英製鋼鋼材検査証明書より

表-2.5 に本試験に使用した加力・測定装置一覧について記載し、図-2.1 に試験体設置概要を示す。

表-2.5 加力・測定装置一覧

| 名称 | | 型式及び能力 | |
|------|--------------|--|--|
| 加力装置 | センターホールジャッキ | DC10-150 | |
| | | 能力：1000kN(100tf) | |
| | | ストローク：150mm | |
| | インバーター式油圧ポンプ | MP-8 最高圧力：70MPa 吐出量：0.8～5.0l/min | |
| 測定装置 | データロガー | TDS-601 PC制御デジタル歪み計測器 | |
| | | センターホール型ロードセル | CLC-100A 能力：100tf Sens：1.5mV/V |
| | 変位計 | | CDP-25 ストローク：20mm 感度： $1.0 \times 10^{-3}/\text{mm}$ |

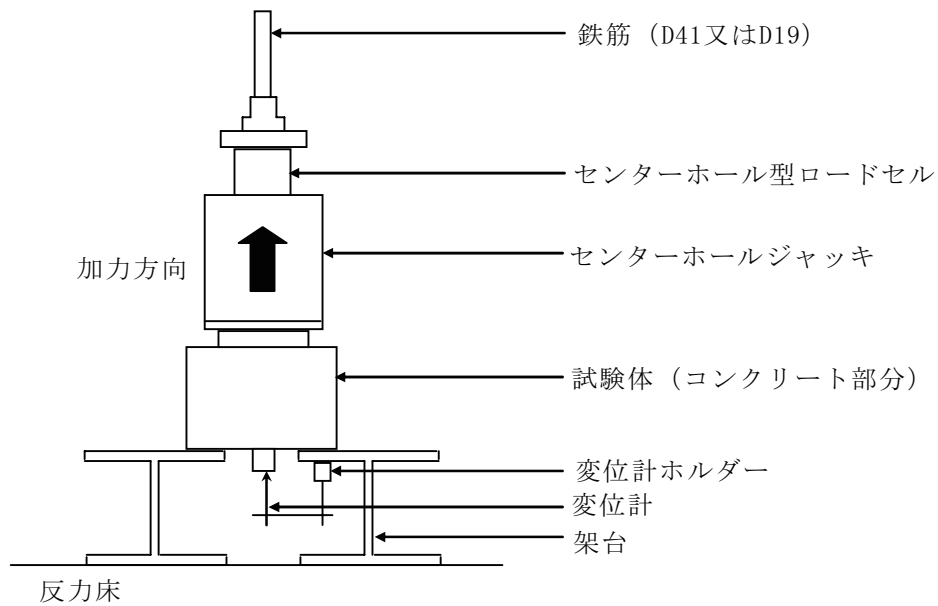


図-2.1 試験体設置概要

3. 実施内容（試験方法）

- ・コンクリート圧縮強度試験

引抜き試験を実施する前に、引抜き試験に用いるコンクリート強度の確認のため JIS A 1132 に基づき圧縮試験体を表-2.1 の試験 No. 毎に 3 体ずつ作成し、引抜き試験体と同一条件で養生を行い、その後引抜き試験実施日と同日に圧縮試験を実施した。

- ・引抜き試験

引抜き試験は「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法(案) (JSCE-G503-2010) 土木学会規準 コンクリート標準示方書」及び「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強さ試験方法 (JSTM C 2101:1999) (財)建材試験センター」に準拠し実施した。また、試験体は図 3.1 に示す形とし、試験は表-2.1 の試験 No. 毎に 3 体実施した。

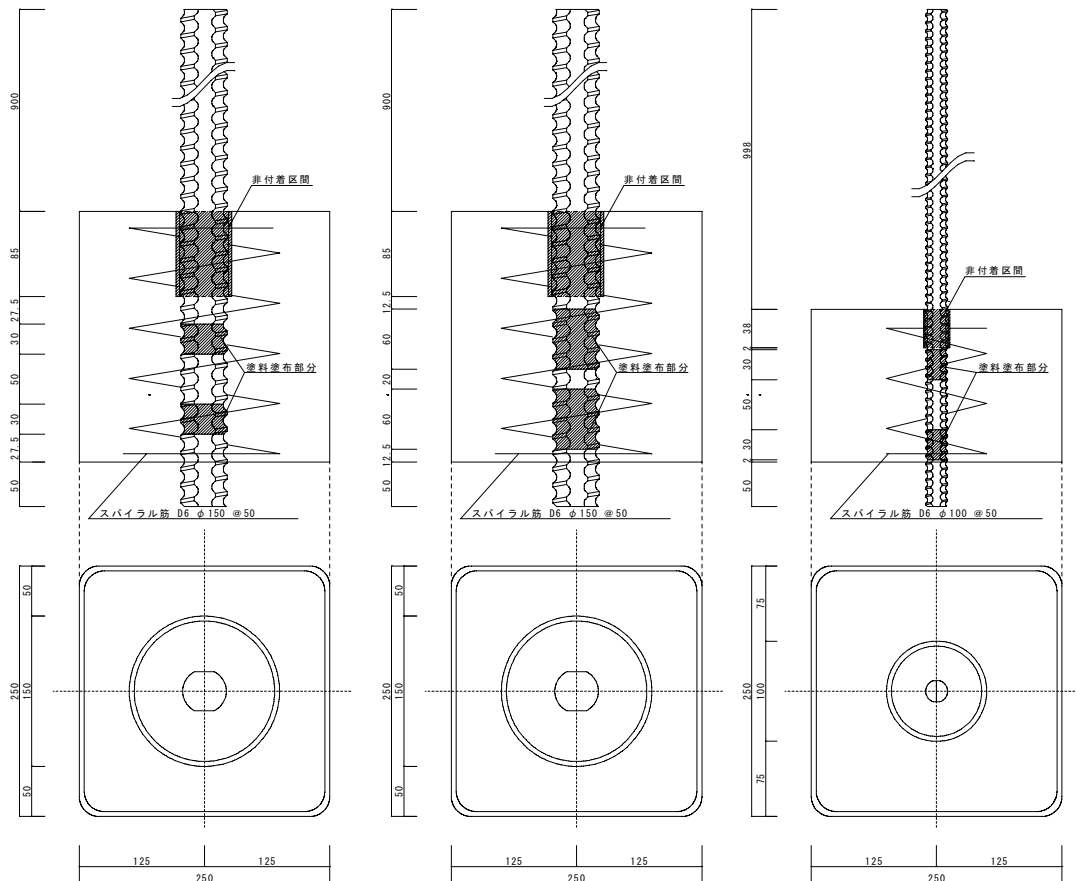


図-3.1 試験体概要

4. 試験結果

表-4.1 試験結果表

| 試験体 | | | 最大付着 応力度 (N/mm ²) | 破壊形式 |
|---------|--|-------------------|-------------------------------------|---------|
| 試験体名 | No. | 識別塗装 | | |
| 49019-N | 1 | なし | 13.2 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 13.6 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 12.3 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 13.0 | — |
| 49019-P | 1 | 通常 ^{※1} | 13.4 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 13.3 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 12.5 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 13.1 | — |
| 49041-N | 1 | なし | 14.0 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 14.6 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 14.0 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 14.2 | — |
| 49041-P | 1 | 通常 ^{※1} | 14.3 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 14.7 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 13.5 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 14.2 | — |
| 49041-W | 1 | 2倍幅 ^{※2} | 14.9 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 14.9 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 15.9 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 15.2 | — |
| 49041-T | 1 | 2倍厚 ^{※3} | 15.4 | 鉄筋の抜け出し |
| | 2 | | 14.5 | 鉄筋の抜け出し |
| | 3 | | 14.7 | 鉄筋の抜け出し |
| | 平均 | | 14.9 | — |
| 備考 | <p>※1識別塗料塗布条件「通常」とは塗装箇所2箇所（鋼種、径表示）幅30mm、間隔50mm、360° 方向に塗布されているものとする。</p> <p>※2識別塗料塗布条件「2倍幅」とは塗装箇所2箇所（鋼種、径表示）幅60mm、間隔20mm、360° 方向に塗布されているものとする。</p> <p>※3識別塗料塗布条件「2倍厚」とは塗料の厚みを2倍にし、塗装箇所2箇所（鋼種、径表示）幅30mm、間隔50mm、360° 方向に塗布されているものとする。</p> <p>最大付着応力度計算式を①に示す。 $\tau = P / (L \cdot \pi D) \quad \dots \dots \text{①式}$ τ : 付着応力度 (N/mm²) D : 鉄筋の直径 (mm) ここでは鉄筋の呼び径を採用する。 L : 付着長さ $\dots \dots$ D19の場合:144mm D41の場合:165mm</p> | | | |

・実験値からの算定

「表-4.1 試験結果表」より「建設省告示第 1450 号 第 1, 一号 第 1, 二号」に定められた、長期許容応力度、短期許容応力度は下記の表-4.2 になる。

表-4.2 試験結果から許容付着応力度の算定

| 試験体 | 最大付着 応力度 Fa | 長期許容付着 応力度 Fa/3 | 短期許容付着 応力度 Fa(2/3) |
|---------|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| 49019-N | 13.0 | 4.34 | 8.69 |
| 49019-P | 13.1 | 4.36 | 8.71 |
| 49041-N | 14.2 | 4.73 | 9.47 |
| 49041-P | 14.2 | 4.72 | 9.44 |
| 49041-W | 15.2 | 5.08 | 10.16 |
| 49041-T | 14.9 | 4.96 | 9.91 |

(単位：N/mm²)

・識別塗料の影響について

表-4.3 終局付着強度の比較

| 試験体 | 塗装状態 | 終局付着強度 Fa (N/mm ²) | 塗装無しの値に対する それぞれの値の割合 | |
|----------|------|--------------------------------------|-------------------------|------|
| | | | | |
| ①49019-N | なし | 13.0 | - | - |
| ②49019-P | 通常 | 13.1 | ②/① | 1.01 |
| ③49041-N | なし | 14.2 | - | - |
| ④49041-P | 通常 | 14.2 | ④/③ | 1.00 |
| ⑤49041-W | 2倍幅 | 15.2 | ⑤/③ | 1.07 |
| ⑥49041-T | 2倍厚 | 14.9 | ⑥/③ | 1.05 |

・最大付着応力度比較

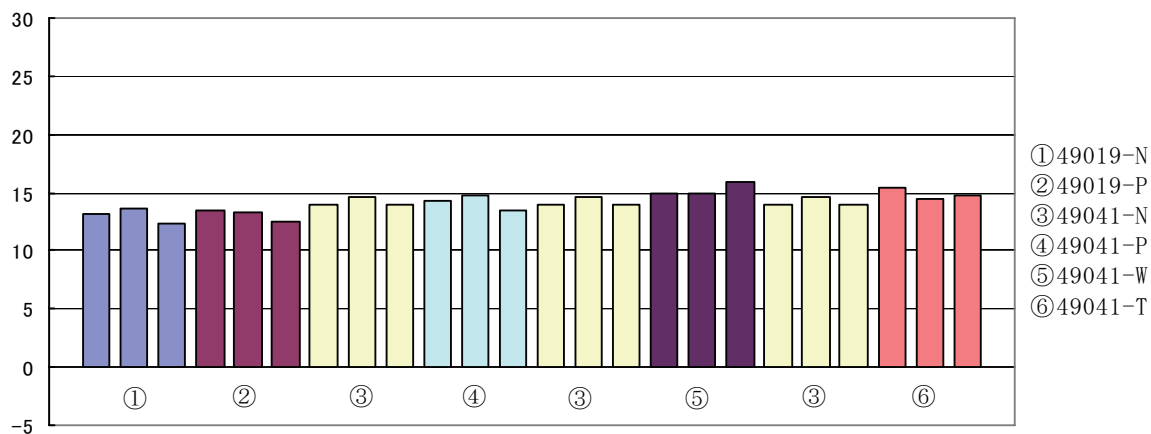


図-4.1 最大付着応力度比較

5. 結論

同一径において、識別用塗装による終局付着強度への影響はないものと考えられる。

6. 実施報告

本試験の実施は愛知工業大学 建築学科 尾形素臣研究室にて行い、結果概要及び前頁以前の内容の試験結果が得られたことを報告する。

- ・試験担当

試験責任者 愛知工業大学 教授 尾形素臣

試験実施者 有限会社 シービーリサーチ 神谷勇輝

- ・試験日

平成 24 年 8 月 9 日

- ・試験実施場所

愛知工業大学 建築学科構造材料実験室 (7 号館)

〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247

TEL : 0565-48-9151

FAX : 0565-48-9151

付録1：試験データ

付着応力度-すべり量関係グラフ

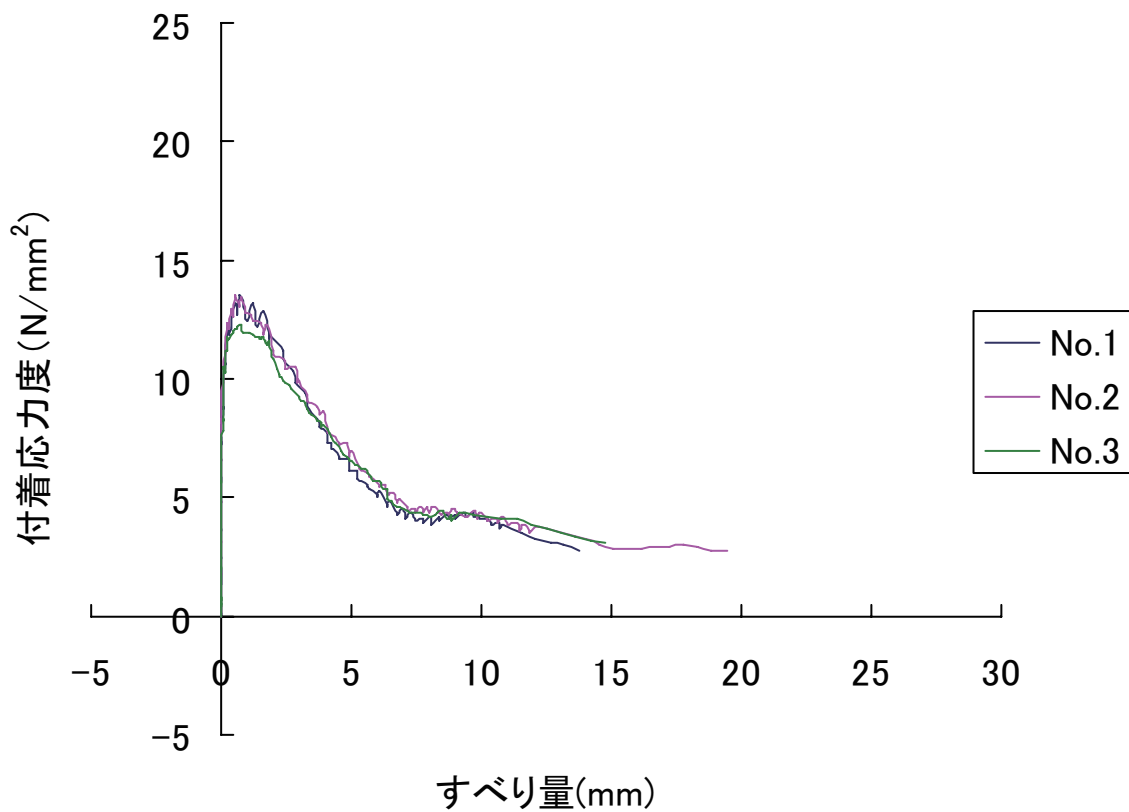


表-付 1.1 49019-N

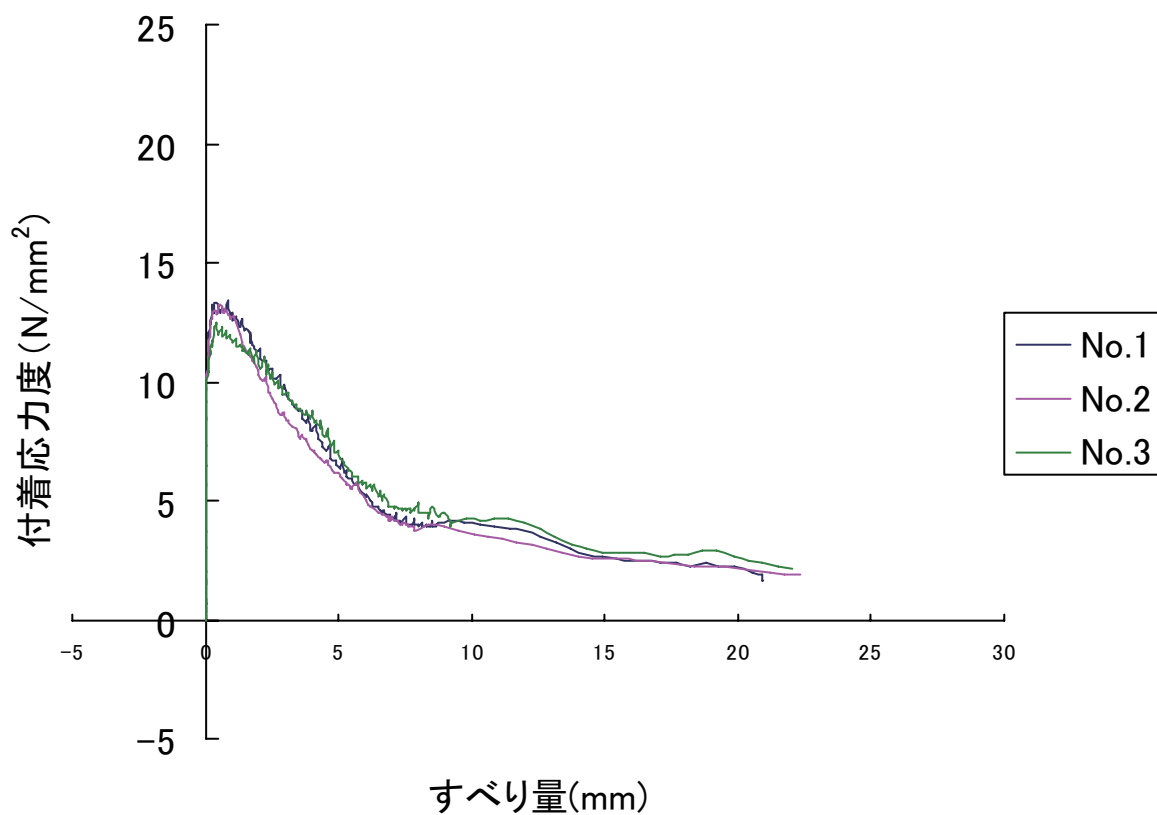


表-付 1.2 49019-P

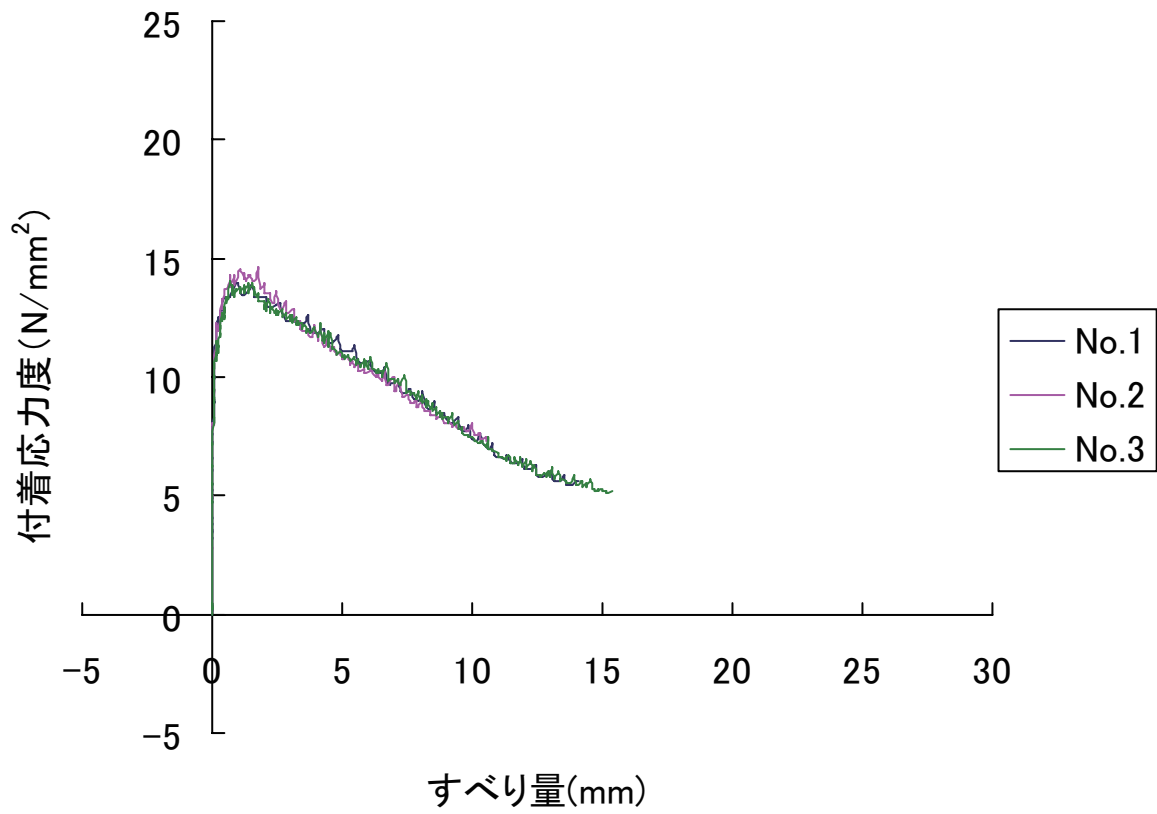


表-付 1.3 49041-N

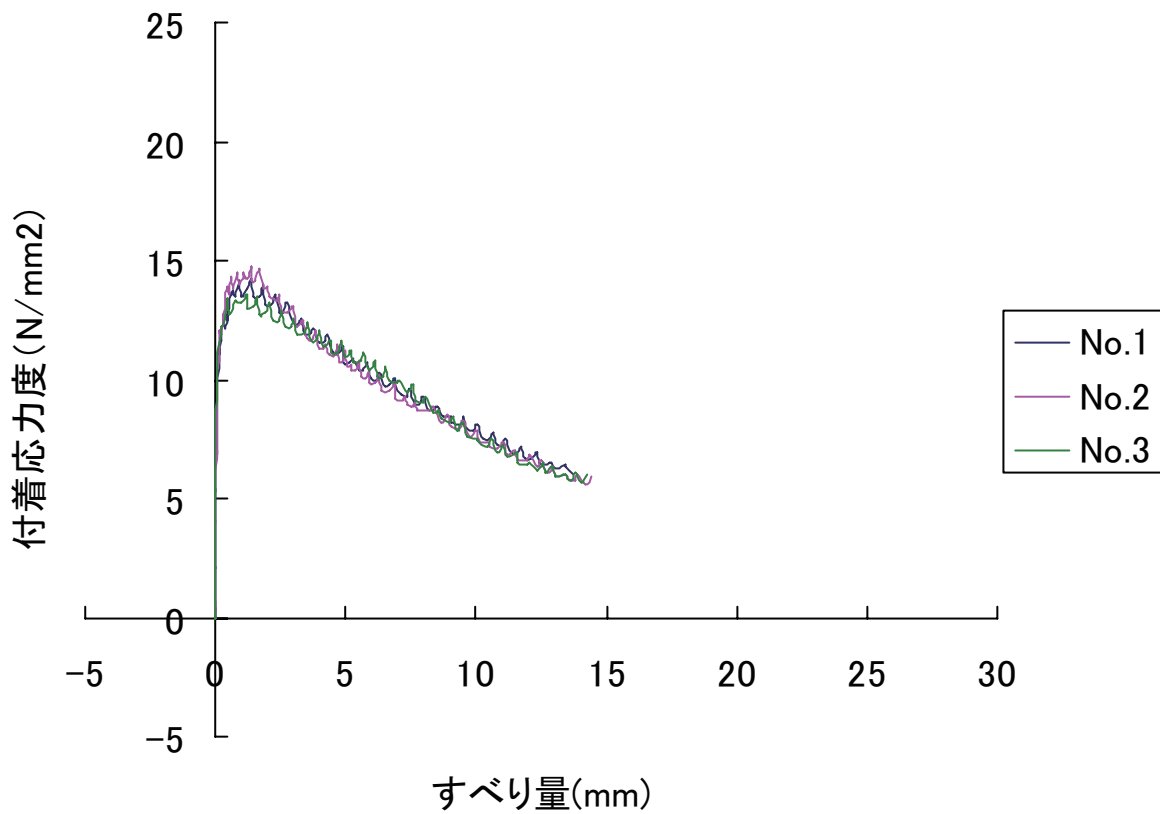


表-付 1.4 49041-P

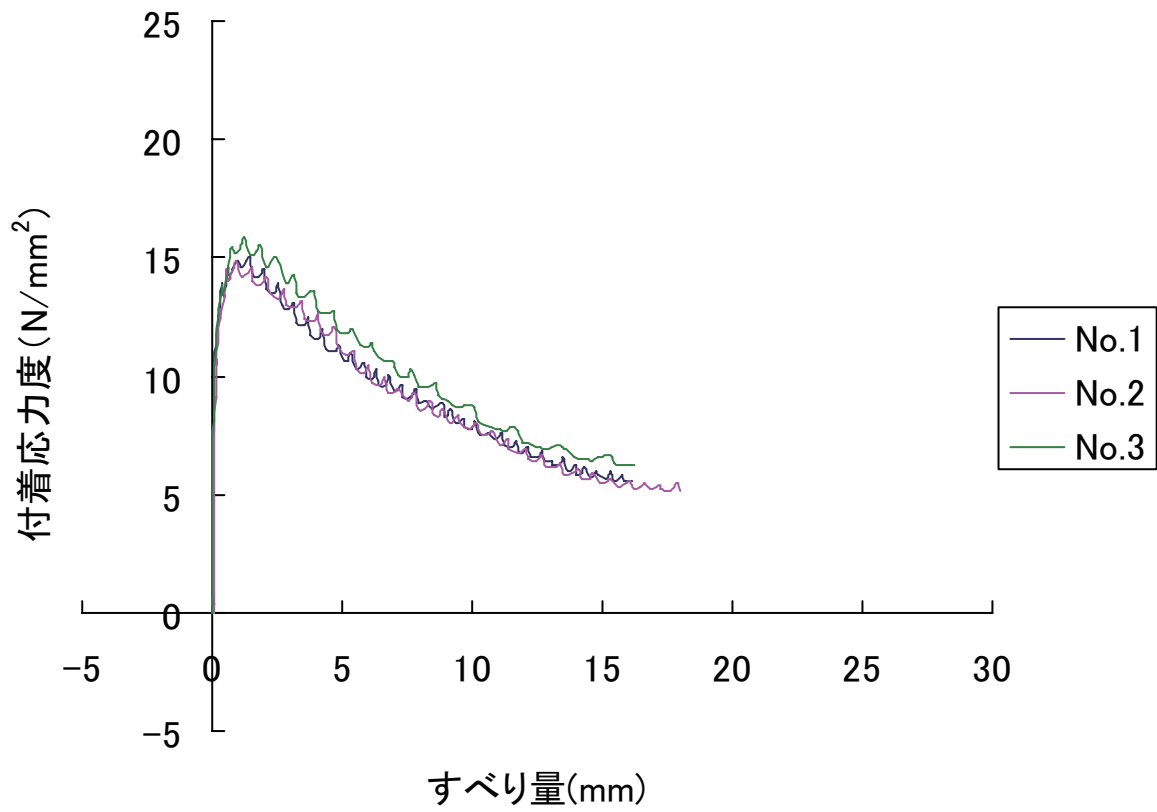


表-付 1.5 49041-W

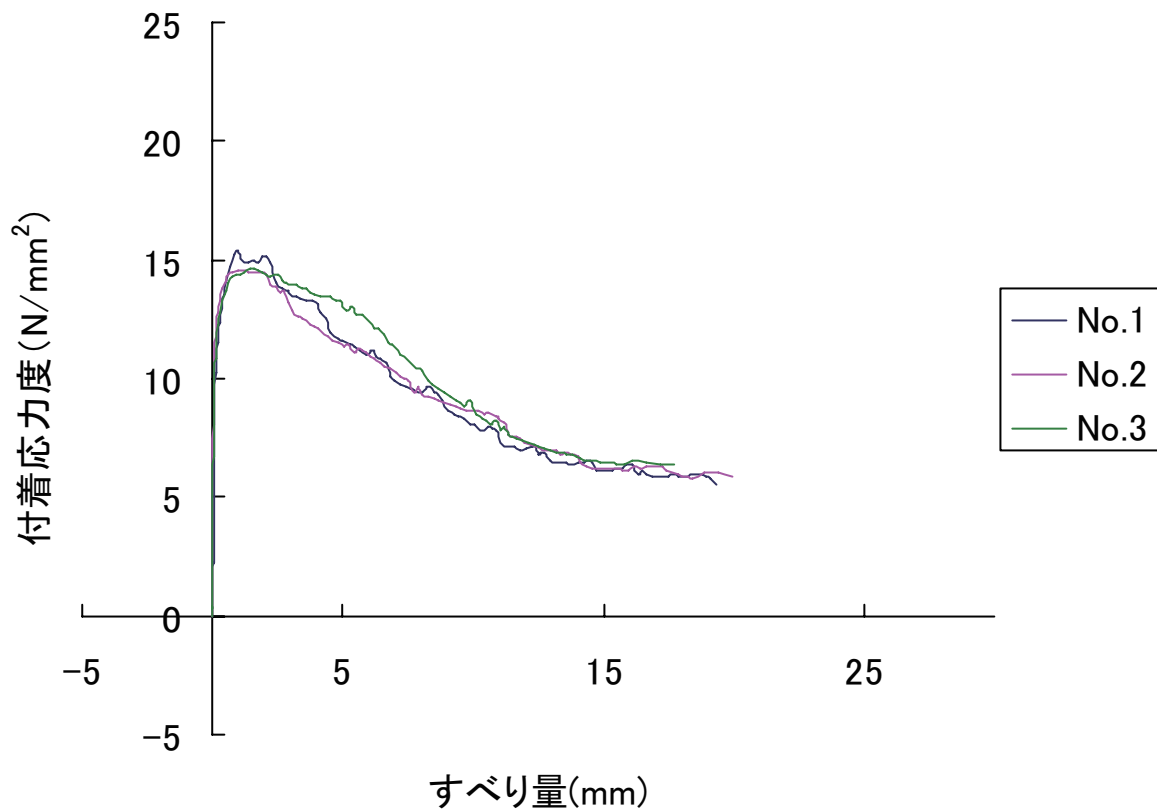


表-付 1.6 49041-T

付録 2. 写真一覧



写真-付 2.1 49019-N-1



写真-付 2.4 49019-P-1



写真-付 2.2 49019-N-2



写真-付 2.5 49019-P-2



写真-付 2.2 49019-N-3



写真-付 2.6 49019-P-3



写真-付 2.7 49049-N-1



写真-付 2.10 49049-P-1



写真-付 2.8 49049-N-2



写真-付 2.11 49049-P-2



写真-付 2.9 49049-N-3



写真-付 2.12 49049-P-3



写真-付 2.13 49049-W-1



写真-付 2.16 49049-T-1



写真-付 2.14 49049-W-2



写真-付 2.17 49049-T-2



写真-付 2.15 49049-W-3



写真-付 2.18 49049-T-3



写真-付 2.19 試験体作成状況-1



写真-付 2.23 空気量検査状況



写真-付 2.20 試験体作成状況-2

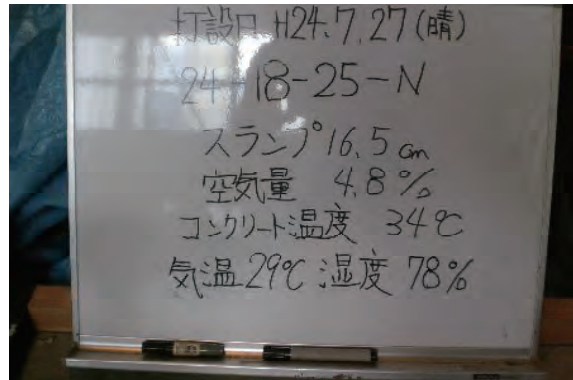


写真-付 2.24 コンクリート検査状況 2



写真-付 2.21 コンクリート検査状況-1



写真-付 2.22 スランプ検査状況

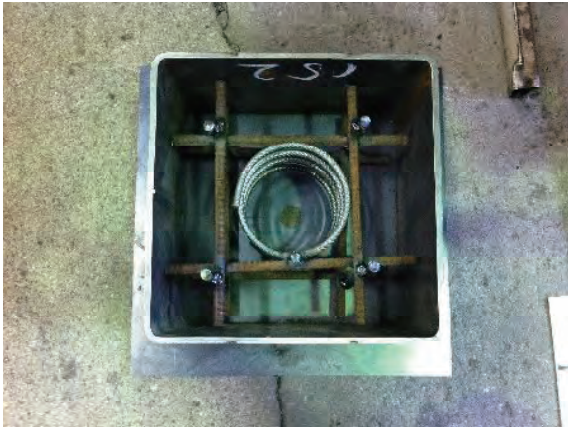


写真-付 2.25 鉄筋配筋状況



写真-付 2.29 圧縮試験状況-2



写真-付 2.26 圧縮試験体-試験前



写真-付 2.27 圧縮試験体-試験後

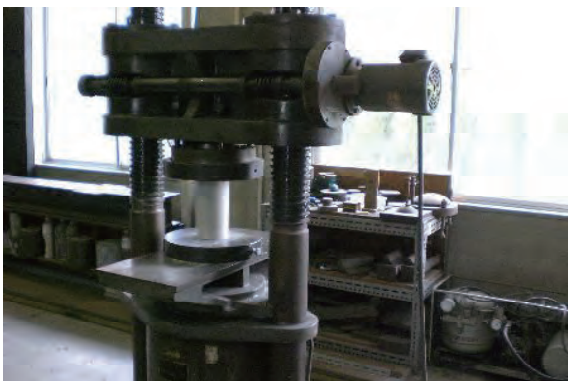


写真-付 2.28 圧縮試験状況-1

鉄筋識別方法の改善について

— カラー識別マーキングとロールマークの現状と今後の課題—

平成 26 年 3 月

一般社団法人日本建設業連合会 建築本部

〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-5-1 東京建設会館 8 階

TEL 03-3551-1118 FAX 03-3555-2463

© JAPAN FEDERATION OF CONSTRUCTION CONTRACTORS 2013

本誌掲載内容の無断転載を禁じます