鉄筋工事における施工図・加工帳の作成および配筋の管理・検査の問題と実態に関するアンケート調査

QUESTIONNAIRE SURVEY ON CREATING OF SHOP DRAWING AND FABRICATION BOOK, AND CONSTRUCTION CONTROL AND INSPECTION OF BAR PLACEMENT

新妻尚祐 — * 1 工藤桂一 — * 2
樋脇 毅 — * 3 中田善久 — * 4
大塚秀三 — * 5 宮田敦典 — * 6
荒巻卓見 — * 7

Naohiro NIITSUMA — * 1 Keiichi KUDO — * 2
Takeshi HIWAKI — * 3 Yoshihisa NAKATA — * 4
Shuzo OTSUKA — * 5 Atsunori MIYATA — * 6
Takumi ARAMAKI — * 7

キーワード：
鉄筋工事, 配筋検査, 施工図, アンケート調査, 鉄筋工事業者

Keywords:
Reinforcement work, Inspection of bar placement, Shop drawing, Questionnaire survey, Reinforcement contractor

In reinforcement construction, making a shop drawing and inspection of bar placement are matter of cardinal importance. However, there are no reports investigating these actual states and problems. Therefore, the purpose of this study is to investigate problems and actual state of shop drawing and fabrication book, and construction control and inspection of bar placement. As a result, this paper showed the actual state of reinforcement have worked for under the leadership of the reinforcement contractors. And, there has been a difference of instruction contents for each position who carry out inspection of bar placement.

1. はじめに

鉄筋工事は、構造体コンクリートの耐力および耐久性などの品質を確保する上で大変重要な工事の一つであり、設計図書および施工図どおりの正確な配筋が要求される。鉄筋コンクリート工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事¹⁾ (以下、JASS 5 とする) の 10.13 において、「配筋完了後、11.8 に示す鉄筋工事における品質管理・検査について確認した後、工事監理者の検査を受ける」と記述されており、11.8 には、鉄筋の加工・組立てにおける品質管理・検査の項目およびその方法が示されている。すなわち、工事監理者による配筋検査のみならず、それ以前に施工者の管理・検査によって設計図書および施工図どおりに配筋されていることを確認することとしている。また、鉄筋工事を請負う鉄筋工事業者も配筋の自主管理・検査を実施し、正確な配筋の確保に努めている。このように、鉄筋工事業者が行う自主管理・検査、施工者の管理・検査および工事監理者の検査と 3 回の検査が行われ、その後、建築主事が行う中間検査と場合によっては施主または施主が依頼する第三者検査機関が行う配筋検査が行われているものの、この実態と問題点は不明な点が多い。

筆者らは、これまでに、鉄筋工事業者を対象として、契約形態か

ら鉄筋の加工・組立てまでの鉄筋工事の実態を調査し、施工図・加工帳の作成および配筋検査において生じている問題を明らかにしてきた²⁾。しかし、この報告では、これらの問題の抽出に留まっており、施工図および加工帳の作成時の具体的な注意点や問題の対処方法、さらに、配筋の管理・検査のタイミングや実施方法などの実態について不明な点が多く残っている。このような鉄筋工事に関する実態を調査・整理しておくことは、鉄筋工事を円滑に行う上で有益な資料となり得る。

そこで、本報告は、施工図・加工帳の作成や配筋の管理・検査の問題と実態を明らかにするために、施工図・加工帳の作成時における注意点、問題点およびその対処方法と配筋の管理・検査における立場ごとの実施方法の実態に関するアンケート調査を実施した。ここでは、関東地方の鉄筋工事業者を対象としたアンケート結果について報告する。

2. アンケート調査の概要

(1) アンケートの調査対象および調査期間

アンケートの調査対象は、関東鉄筋工事業団体連合会の全加盟社 225 社のうち、所在地が茨城県、栃木県、埼玉県、千葉県、東京都

本稿は、筆者らがこれまでに報告した内容^{5), 6)}を再構成し、加筆・修正したものである。

¹⁾ 関東鉄筋工事業団体連合会 副会長 (新妻鋼業㈱)
(〒341-0012 埼玉県三郷市半田 460 番地)

²⁾ 関東鉄筋工事業団体連合会青年部 部会長 (㈱イー・ケー・エス)

³⁾ 関東鉄筋工事業団体連合会青年部 理事 (高千穂鉄筋㈱)

⁴⁾ 日本大学理工学部建築学科 教授・博士 (工学)

⁵⁾ ものつくり大学技能工芸学部建設学科 教授・博士 (工学)

⁶⁾ 日本大学理工学部建築学科 助手・博士 (工学)

⁷⁾ 日本大学理工学部まちづくり工学科 助手・博士 (工学)

¹⁾ Vice President, Kanto Reinforcement Contractors Association

²⁾ Chairman, Kanto Reinforcement Contractors Association, Youth Group

³⁾ Commissioner, Kanto Reinforcement Contractors Association, Youth Group
⁴⁾ Prof., Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

⁵⁾ Prof., Dept. of Building Technologists, Monotsukuri Institute of Technologists, Dr. Eng.

⁶⁾ Research Assistant, Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

⁷⁾ Research Assistant, Dept. of Town Planning and Design, College of Science and Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

表1 調査項目および設問項目

調査項目		設問項目
施工図および加工帳の作成	(1) 作成時における注意点	① 鋼種規格 ② かぶり厚さ ③ 継手位置
	(2) 作成時における問題点およびその対処方法	① 施工管理者の対応 ② 構造図の表記
配筋の管理・検査	(1) 立場ごとの検査員	① 鉄筋工事業者
	(2) 立場ごとの検査時期	② 施工監理者
	(3) 立場ごとの検査方法	③ 工事監理者 ④ 施主
	(4) 立場による指示の差異	① 指示の差異による手直しの有無 ② 指示の内容

および神奈川県、1都5県の100社とした。調査期間は、2016年2月の1ヶ月間とした。

(2) アンケートの調査項目

アンケート調査は、調査項目を施工図および加工帳の作成に関する事項と配筋の管理・検査に関する事項に大別して、それぞれ設問を設定した。アンケートの調査項目および設問項目を要約すると表1に示すようになる。設問形式は、択一式もしくは複数選択式とし、回答選択肢は図表中の回答項目に示すとおりとした。

配筋の管理・検査は、次の5つに大別することができる。

- ①鉄筋工事業者が行う自主管理・検査
- ②建設会社の施工管理者が行う品質管理・検査
- ③工事監理者が設計図書どおりに工事が行われているかを確認するための配筋検査
- ④施主または施主が依頼した第三者検査機関が実施する配筋検査
- ⑤建築主事が行う中間検査

本報告では、このうち、①鉄筋工事業者、②施工管理者、③工事監理者および④施主（第三者検査機関を含む）が行う管理・検査を主な対象とし、立場による指示の差異の設問のみ⑤建築主事が行う中間検査を含めて回答選択肢を設定した。

(3) アンケートの回収件数

回収件数は合計 87 社であり、回収率は 87%であった。鉄筋工事業者の所在地は、茨城県 18 社 (20.7%)、栃木県 9 社 (10.4%)、埼玉県 9 社 (10.4%)、千葉県 5 社 (5.7%)、東京都 33 社 (37.9%) および神奈川県 13 社 (14.9%) である。

3. アンケート結果および考察

3.1 施工図および加工帳の作成

(1) 施工図および加工帳の作成時における注意点

施工図および加工帳の作成時における注意点を表2に示す。

鋼種規格の注意点は、「特記仕様書等の色分けによる確認」および「施工図、加工帳への鋼種の記載」という 2 つの回答が突出して多く、施工のミスを低減するため、視覚的に捉えられる工夫をする回答が多かった。近年は、構造設計上の要求や過密配筋を避ける目的で降伏値の高い鋼種を使用する事例が増え、同一の鉄筋径であっても使用部位によって異なる鋼種を用いる場合が多くある。故に、現場で用いられる鉄筋の種類も増えており、上記のような視覚的に捉えられる工夫は、鉄筋工事業者のみならず、施工管理者も含めた現場作業者の施工のミスを低減する大変有効な対策といえる。

かぶり厚さの注意点は、「スぺーサの材質と形状、大きさと使用可能箇所」とした回答が最も多かった。これは、所定のかぶり厚さを適

表2 施工図および加工帳の作成時における注意点

設問項目	回答項目	回答件数 (回答率)
① 鋼種規格 [n=84]	特記仕様書等に色分けをして確認	57 件(67.9%)
	施工図、加工帳への鋼種の記載	48 件(57.1%)
	フープのタガ型、閉鎖型、スパイル型の指定	30 件(35.7%)
	コンクリートの強度の切り替わり	23 件(27.4%)
	加工帳作成時に搬入日を変更	16 件(19.0%)
② かぶり厚さ [n=85]	スパーサの材質と形状、大きさ和使用可能箇所	43 件(50.6%)
	目地部のかぶり厚さ	38 件(44.7%)
	フカン部分のかぶり厚さ	32 件(37.6%)
	機械式継手使用時のカップラー部かぶり厚さ	25 件(29.4%)
	住宅性能等級によるかぶり厚さ	19 件(22.4%)
	構造体が小さいのかぶり厚さが大きい	14 件(16.5%)
	付着破壊びび割れに対するかぶり厚さ	9 件(10.6%)
	計画供用期間（短期、標準・長期、超長期）	3 件（ 3.5%）
③ 継手位置 [n=86]	基礎梁の継手位置	72 件(83.7%)
	大梁の継手位置	38 件(44.2%)
	マットスラブの継手位置	28 件(32.6%)
	小梁の継手位置	26 件(30.2%)
	スラブの継手位置	20 件(23.3%)
	片持ち梁、スラブなどの継手位置	14 件(16.3%)

※ 複数回答有り

切に確保することや、特に建築基準法施行令で定めるかぶり厚さを下回った場合に法令違反になる可能性があることから、最も注意を払っている項目と考えられる。また、かぶり厚さは、構造体コンクリートの計画供用期間の級、付着破壊ひび割れに対する検討（構造性能上必要なかぶり厚さ）および住宅性能等級などの複数の規定が存在しており、その中でも「住宅性能等級によるかぶり厚さ」が22.4%と最も多かった。

継手位置の注意点は、「基礎梁の継手位置」とした回答が最も多く、全体の 8 割以上を占めている。これは、基礎梁の継手位置が基礎の形状によって異なり、JASS 5 に規定されている継手位置¹⁾を決定する際に誤りが生じやすいためと推察される。

(2) 施工図および加工帳の作成時における問題点およびその対処方法

施工図および加工帳の作成時における問題点とその対処方法を表3に示す。施工管理者の対応に対する問題点は、「施工管理者に相談しても適時回答がない」とした回答が8割以上を占めており、施工管理者の対応の遅さがうかがえる。さらに、「施工管理者が質疑の内容を理解していない」や「施工管理者が質疑の代替案を提案できない」という回答も3割以上を占め、施工管理者が配筋や納まりの不具合に対して十分な対応が取れていないとする回答が多かった。また、施工管理者が質疑の内容を理解していないとき、施工管理者から工事監理者に質疑を伝達する際に、本来の問題からずれて質疑が伝わり、鉄筋工事業者が求めている回答が得られないということもたびたび発生している。これらは、鉄筋工事が鉄筋工事業者を主導として行われている実態を示唆しており、施工管理者の知識が乏しいことによるものと推察される。そのため、施工前に、鉄筋工事業者と施工管理者あるいは施工管理者と工事監理者の間で十分な打合せ・計画を行い、問題意識を共有することが重要であるといえる。

施工管理者の対応に対する問題点の対処方法は、「鉄筋工事業者が質疑書を作成し施工管理者経由で工事監理者に提出し回答書をもらう」とした回答が最も多く 8 割以上を占めていた。これは、施工管理者の対応に対する問題であげられた「施工管理者が質疑の代替案を

表3 施工図および加工帳の作成時における問題点とその対処方法

設問項目		回答項目	回答件数 (回答率)
① 施工管理者 の対応	問題点 [n=86]	施工管理者に質問しても適時回答がない	73 件 (84.9%)
		施工管理者が質疑の内容を理解していない	38 件 (44.2%)
		施工管理者が質疑の代替案を提案できない	26 件 (30.2%)
	対処方法 [n=84]	鉄筋工事業者が質疑書を作成し、施工管理者経由で工事監理者に質疑書を提出し回答をもらう	70 件 (83.3%)
		施工管理者が質疑書を作成し、工事監理者に回答をもらう	33 件 (39.3%)
		鉄筋工事業者が直接工事監理者に質疑書を提出し回答をもらう	8 件 (9.5%)
② 構造図の 表記	問題点 [n=84]	配筋詳細図以外に配筋の特記があり気付きにくい	45 件 (53.6%)
		特記仕様書と詳細図が別欄表記で気付きにくい	40 件 (47.6%)
		構造図のリストの表記に統一性がなく理解しづらい	30 件 (35.7%)
		G10A, G10B, G10C など種類が多いにもかかわらず、リストが一つでくなどの記号で分類しているため間違えやすい	27 件 (32.1%)
		同一の箇所を複数に明記してあり理解しづらい	26 件 (31.0%)
		地中梁の継手位置がわからない	14 件 (16.7%)
	対処方法 [n=84]	構造図に蛍光ペンで印を付けている	69 件 (82.1%)
		リストに特記事項を記入している	28 件 (33.3%)
		会社と職長で二重チェックしている	28 件 (33.3%)
		施工図のリストを貼り付ける	12 件 (14.3%)
		独自にリスト表を作成している	3 件 (3.6%)

※ 複数回答有り

提案できない」という回答に起因しているといえる。また、「鉄筋工事業者が直接工事監理者に質疑書を提出し回答をもらう」という回答も9.5%と僅かであったが見られた。

構造図の表記に対する問題点は、「配筋詳細図以外に配筋の特記事項があり気付きにくい」や「特記仕様書と詳細図が別欄表記で気付きにくい」などの情報が分散してまとまっていないと指摘した回答が最も多かった。

構造図の表記に対する問題点の対処方法は、「施工図に蛍光ペンで印をつけている」、「リストに特記事項を記入している」とした直接記入する回答が突出して多く、施工のミスを低減するための鉄筋工事業者の工夫がうかがえる。

3.2 配筋の管理・検査について

対象とした立場は、鉄筋工事業者、施工管理者、工事監理者および施主（第三者機関を含む）とした。また、ここでは、各回答数をアンケートの累計回答数に対する割合（図中では、アンケートの累計回答率と表記する）で示している。

（1）配筋の管理・検査における立場ごとの検査員

配筋の管理・検査における立場ごとの検査員を図1に示す。鉄筋工事業者の検査員は、「鉄筋工事業者の職長」とした回答が5割程度と最も多く、工事の管理を担う「鉄筋工事業者の工事管理者」とした回答も3割程度を占めていた。工事監理者の検査員は、「構造設計者」および「意匠設計者」の回答が9割以上を占め、特に「構造設計者」が7割程度を占めていた。施主の検査員は、「第三者機関」や「施主担当者」などの回答があり、施主が構造体コンクリートの品質に関心が高いといえる。

（2）配筋の管理・検査における立場ごとの検査時期

配筋の管理・検査における立場ごとの検査時期を図2に示す。鉄筋工事業者の検査時期は、「施工管理者、工事監理者および施主の検査の事前」とした回答が6割以上を占めていた。施工管理者の検査時期は、「工事監理者および施主の検査の事前」とした回答が3割程度、

※ 複数回答有り、■部分：その他

図1 配筋の管理・検査における立場ごとの検査員

※ 複数回答有り、■部分：その他

図2 配筋の管理・検査における立場ごとの検査時期

「鉄筋工事業者の検査終了後」とした回答が4割程度であり、鉄筋工事業者の後でかつ工事監理者および施主の配筋検査の前の合理的な時期に施工管理者による管理・検査が行われていることがわかる。工事監理者および施主の検査時期は、「施工管理者の検査終了後」とした回答が5割程度を占めており、JASS 5¹⁾に示される手順通りに配筋検査が行われていることが読み取れる。また、工事監理者の検査時期について、「工程ごと」とする回答も3割程度あった。これは、鉄筋が組み立てられた後の検査やそれに伴う手直しに多くの手間や時間がかかるため、工程ごとに配筋検査を行っていることが推測される。これらの結果から、配筋の管理・検査は、鉄筋工事業者、施工管理者、工事監理者および施主の順で行っていることがうかがえる。

（3）配筋の管理・検査における立場ごとの検査方法

配筋の管理・検査における立場ごとの検査方法を図3に示す。鉄筋工事業者の検査方法は、「設計図書」とした回答が5割程度を占めており、次いで「検査帳票」とした回答が3割程度を占めていた。施工管理者の検査方法は、「設計図書」とした回答が6割程度を占めており、次いで「検査帳票」とした回答が多い結果となった。工事監理者および施主の検査方法は、「設計図書」とした回答が6割程度を占めており、次いで「工事写真」とした回答が2割程度を占めていた。以上の結果より、配筋の管理・検査方法は、どの立場においても設計図書を重視する結果となった。また、鉄筋工事業者および施工管理者が行う管理・検査は、設計図書以外にも検査帳票も多く

※ 複数回答有り、■部分：その他

図3 配筋の管理・検査における立場ごとの検査方法

の場合に用いられることがうかがえる。一方で、工事監理者および施主が行う配筋検査は、設計図書以外に検査帳票および工事写真が同程度用いられていた。これらのことは、配筋の検査方法が検査する立場によって異なることを表している。さらに、以上に示した配筋の管理・検査方法以外にもさまざまな研究^{3), 4)}がなされており、今後、配筋の管理・検査方法が多様化すると推察される。

(4) 配筋の管理・検査における立場ごとの指示の差異

配筋の管理・検査における立場ごとの指示の差異を表4に示す。ここでは、建築主事が行う中間検査も含めて回答選択肢を設定した。指示の差異による手直しの有無について、「これまでに指示の差異による手直しをしたことがある」とした回答は9割以上を占めており、ほとんどの鉄筋工事業者が複数の違う指示を受けた経験があることがうかがえる。指示の内容は、「質疑回答書通りに施工したが工事監理者の検査でNGとなり手直しをした」とした回答が突出して多い結果となった。次いで、「工事監理者の指示を施工管理者が理解できず指示不足による手直しをした」、「質疑回答書通りに施工したが施主の検査でNGとなり手直しをした」、「質疑回答書通りに施工したが建築主事の検査でNGとなり手直しをした」、「質疑回答書通りに施工したが施工管理者の検査でNGとなり手直しをした」の順となった。以上のことから、立場の違いによる指示の差異は、工事監理者、施主および建築主事などに多いことがうかがえる。また、筆者らのこれまでの実務経験において、立場の違いによる指示の差異は、納まりの検討が必要となる部位に多く発生している。特に、床スラブ配筋において、梁主筋と干渉するために質疑を提出し、短辺方向の主筋と長辺方向の配筋の配置を変更してもらったものの、配筋検査においてNGとなり手直しするという事例が多く発生する事例の一つである。

4. まとめ

本報告は、関東地方の鉄筋工事業者を対象とし、施工図および加工帳の作成や配筋の管理・検査に関する実態についてアンケートによって調査したものである。その結果、次の知見が得られた。

(1) 施工図および加工帳の作成時における問題点は、構造図の情報が分散してまとまっていないとした選択がほとんどであり、その対処方法として、構造図に直接書き入れるなどの視覚的に捉えられ

表4 配筋の管理・検査における立場ごとの指示の差異

設問項目	回答項目	回答件数 (回答率)
① 指示の差異による手直しの有無 [n=82]	これまでに指示の差異による手直しをしたことがある	76件 (92.7%)
② 指示の内容 [n=77]	質疑回答書通りに施工したが工事監理者の検査でNGとなり手直しをした	54件 (70.1%)
	工事監理者の指示を施工管理者が理解できず指示不足による手直しをした	28件 (36.4%)
	質疑回答書通りに施工したが施主の検査でNGとなり手直しをした	23件 (29.9%)
	疑回答書通りに施工したが建築主事の検査でNGとなり手直しをした	20件 (26.0%)
	質疑回答書通りに施工したが施工管理者の検査でNGとなり手直しをした	16件 (20.8%)

※ 複数回答有り

る工夫で施工のミスを低減していることが明らかとなった。また、鉄筋工事が鉄筋工事業者主導で行われている実態が示唆され、施工管理者が配筋や納まりに対して十分な対応を取れていないことが問題といえる。

(2) 配筋の管理・検査時期は、鉄筋工事業者、施工管理者、工事監理者および施主の順に行っている。また、配筋の管理・検査方法は、いずれ立場においても設計図書を用いる場合が多いものの、配筋の管理・検査を実施する立場によって指示の差異が生じていることが明らかとなった。

このように、本報告では、配筋の管理・検査において、立場の違いによる指示の差異が多く、手直しを頻繁に行う不合理な施工の実態が明らかとなった。これは、鉄筋工事業者、施工管理者、工事監理者および施主が、配筋について共通の認識を持っていないことが一因と考えられる。今後、鉄筋工事を円滑でかつ合理的に行うための、配筋の共通認識となる指標の作成を検討したいと考えている。

謝辞

本アンケート調査にご協力いただいた関東鉄筋工事業団体連同会会員各社に深甚なる謝意を表す。また、データの取りまとめにあたっては、ものつくり大学大塚研究室の学生諸君の助力を得た。

参考文献

- 1) 日本建築学会：建築工事標準仕様書 JASS 5 鉄筋コンクリート工事、pp.325-360、2018
- 2) 新妻尚祐、樋脇毅、工藤桂一、中田善久、大塚秀三、鈴木直、宮田敦典、荒巻卓見：関東地方における鉄筋工事業者の施工の実状に関するアンケート調査、日本建築学会技術報告集、第22巻、第50号、pp.5-10、2016.2
- 3) 例えば、福田結磨、嘉納成男、木本健二、五十嵐健：鉄筋工事における3次元測定の活用に関する研究、日本建築学会関東支部研究報告集、pp.411-414、2011.3
- 4) 例えば、矢吹信喜、李占涛：拡張現実感技術を用いた配筋施工支援に関する基礎的検討、土木情報利用技術論文集、Vol.16、pp.99-106、2007.10
- 5) 新妻尚祐、樋脇毅、大塚秀三、鈴木直、中田善久、宮田敦典、荒巻卓見：関東地方における鉄筋工事業者の施工の実状に関するアンケート調査 その5 アンケート調査の概要、施工図および加工帳の作成、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.615-616、2016.8
- 6) 樋脇毅、新妻尚祐、大塚秀三、中田善久、宮田敦典、荒巻卓見：関東地方における鉄筋工事業者の施工の実状に関するアンケート調査 その6 配筋検査における立場ごとの実状、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.393-394、2017.8

[2019年10月1日原稿受理 2019年11月8日採用決定]