

関東地方における型枠工事業者の作業の実状に関するアンケート調査

THE QUESTIONNAIRE SURVEY ABOUT ACTUAL SITUATION OF FORMWORK ON FORMWORK CONTRACTORS IN KANTO REGION

荒巻卓見 —— * 1 中田善久 —— * 2
大塚秀三 —— * 3 手島 基 —— * 4
宮田敦典 —— * 4

Takumi ARAMAKI —— * 1 Yoshihisa NAKATA — * 2
Shuzo OTSUKA —— * 3 Motoi TESHIMA —— * 4
Atsunori MIYATA —— * 4

キーワード:

型枠工事業者, アンケート調査, コンクリート型枠用合板, 型枠の剛性と強度, 型枠の転用

Keywords:

Formwork contractor, Questionnaire survey, Concrete form plywood, Strength and rigidity of form, Diversion of concrete form plywood

This study purposed for prehension about the actual situation of work from the viewpoint of formwork contractors. In this paper, we conducted a questionnaire survey about concrete form plywood, strength and rigidity of form, and formwork based on the experience of formwork carpenters in Kanto region. As a result, it elucidated the actual situation of work, concrete form plywood, strength and rigidity of form, and formwork in the construction site.

1. はじめに

従来の建築工事における総合建設会社(以降、元請業者と呼称する)の役割は、施工計画や工程管理、品質管理などのマネジメントを主とする一方、専門工事業者が施工現場への労務供給を主として工事の直接的な生産行為を担ってきた。しかし、近年では、古阪ら^{1),2)}が指摘しているように、元請業者から揭示される工程や品質管理基準に対して、専門工事業者として具体策の選定や管理能力が要求される状況が頻出してきている。このように、近年、専門工事業者の担う役割は従前に比してより拡大しつつあると言える。

これと軌を一にして、建築工事における元請業者と専門工事業者との契約形態において材料費と労務費の一式請負(以下、材工共と略称する)が一般化³⁾している。その中で、型枠工事は、材料の調達から施工に至るまで型枠工事業者が一貫して担う材工共の典型である。そのため、型枠の構成材料の選定や施工方法などについて特段の指定がない場合、コンクリート表面に接して表層の品質を左右する仕様が型枠工事業者に委ねられているのが実状と思われる。故に、型枠工事業者に依存せざるを得ない部分が生じることとなり、その実状について把握することが型枠工事のさらなる品質向上には不可欠である。

他方、既往の研究^{4),5)}では、(社)建設業協会^{注1)}(以降、BCSと略称する)による型枠工事の実態に関する報告がされており、主にせき板の存置期間やコンクリートの躯体精度などの指針類における基準について施工管理者への調査を行っている。しかしながら、型枠工事の施工現場において直結する型枠工事業者の作業に関する実状については触れられておらず不明な点が残る。

そこで、本報告は、型枠工事のさらなる品質向上を目指した研究の端緒として、型枠工事業者の視点から見た型枠工事の施工と資材の実状を把握するために、関東地方に存する型枠工事会社を対象にアンケート調査を行った。

ここでは、コンクリート型枠用合板(以降、合板と略称する)の選定から施工現場における作業に至る一連の型枠工事の流れのうち主となる項目について、技能者の経験に基づき決定している仕様などを調査した結果を報告する。

2. アンケート調査の概要

本アンケート調査は、2012年11月から12月にかけて実施した。

2.1 調査項目および設問項目

調査項目および設問項目を表1に示す。

調査項目は、施工現場において直結する事項として、型枠用合板、型枠の剛性と強度および型枠工事の3項目に大別した。なお、回答にあたって想定する型枠工事は、31mを超えない10階建て程度の一般的なRC造集合住宅としている。

型枠用合板についての設問は、使用する合板のサイズとその選定要因および使用した合板の自社における保管状態について2項目とした。また、型枠の剛性と強度についての設問は、型枠の剛性と強度を算出する際に参照する規準および剛性と強度を高めるための変更内容について2項目とした。さらに、型枠工事についての設問は、組立ておよび解体の歩掛、コンクリートの打込み時の相番および施工現場における合板の転用に関する8項目とした。設問形式は、択一式、複数選択式もしくは記述式とした。

本稿の一部は2012年度日本建築学会関東支部研究報告集¹⁴⁾において発表した内容に加筆して再構成したものである。

¹⁾ ものつくり大学大学院ものつくり学研究科ものつくり学専攻 大学院生 (〒361-0038 埼玉県行田市前谷333番地)

²⁾ 日本大学理工学部建築学科 教授・博士(工学)

³⁾ ものつくり大学技能工芸学部建設学科 准教授・博士(工学)

⁴⁾ 日本大学大学院理工学研究科博士前期課程建築学専攻 大学院生

¹⁾ Graduate Student, Master's Degree Course, Graduate School of Technologists, Monotsukuri Institute of Technologists

²⁾ Prof., Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

³⁾ Assoc. Prof., Dept. of Building Technologists, Monotsukuri Institute of Technologists, Dr. Eng.

⁴⁾ Graduate Student, Master's Degree Course, Graduate School of Science and Technology, Nihon Univ.

表 1 調査項目および設問項目

調査項目		設問項目
回答者および回答社について	回答者の属性	(1) 年齢* (2) 経験年数* (3) 保有資格* (4) 担当業務*
	回答社の契約形態	元請業者との契約形態
型枠用合板について		(1) 合板のサイズ* (2) 合板の自社における保管状態
型枠の剛性と強度について		(1) 型枠の剛性と強度を算出する際に参照する規準 (2) 型枠の剛性と強度を高めるための変更内容
型枠工事について	組立て・解体	(1) 型枠工事における組立ての歩掛 (2) 型枠工事における解体の歩掛
	相番	相番につく頻度および注意事項*
	転用	(1) 合板の転用回数* (2) 合板の転用する限界を決める要因 (3) 転用回数を増やすための工夫* (4) 合板の転用による不具合* (5) 転用する合板のきれんがけ*

*：型枠工事業者および型枠大工の双方への設問

なお、本調査における合板に接するコンクリート表面の仕上げの種類による用語と定義は、以下に示す通りである。

仕上げあり：コンクリート表面にタイルや石張りなどにより仕上げる

仕上げなし：コンクリート素地をそのまま仕上げ面として用いる意匠性を考慮していない仕上げのこと

化粧打放し：コンクリート素地を意匠性のある仕上げ面として用いるコンクリート打放し平滑仕上げのこと

2.2 調査対象者

本調査の対象者は、(社)日本建設大工工事業協会に加盟する関東地方の型枠工事業者^{注2)}および型枠大工^{注3)}とした。なかでも、型枠大工については、表1中の*を付した型枠工事の施工現場において直結する作業に関する設問項目について回答をして頂くことにした。なお、型枠大工は後述の回答頂いた34社の型枠工事会社のいずれかに属している。より実状に則した回答を得るために、施工現場において直接作業に従事している型枠大工からの回答結果を加味することとした。

したがって、以降の回答結果では型枠工事業者および型枠大工の双方の回答を区別せずにとりまとめた。図中には回答者数(n=x)を併記した。

2.3 アンケートの回収率

アンケートの回収率は、図1に示すように(社)日本建設大工工事業協会に加盟する関東地方の型枠工事会社116社に対して34社の29.3%であった。回答者の内訳は、型枠工事業者に対するアンケートの回答数が34件、型枠大工に対するアンケートの回答数が32件の合計で66件であった。

3. 回答者および回答社について

3.1 回答者の属性

回答者の属性を図2に示す。

(1) 年齢

回答者の年齢は、「50歳以上60歳未満」が37.9%と最も多く、「40

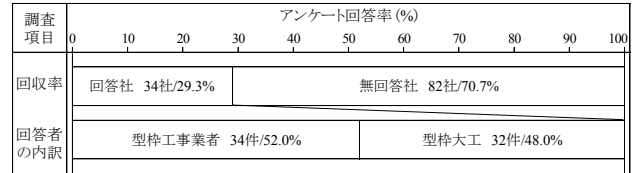
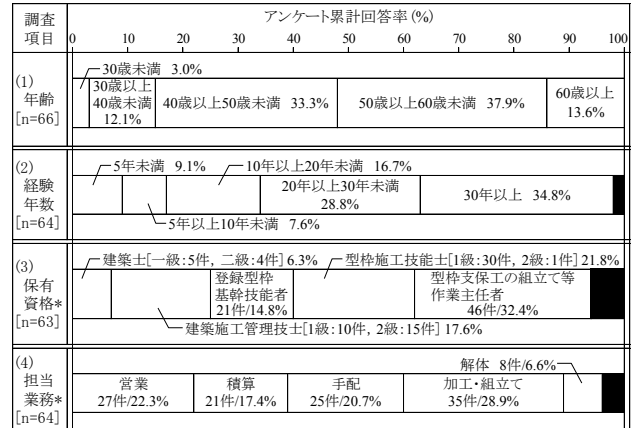
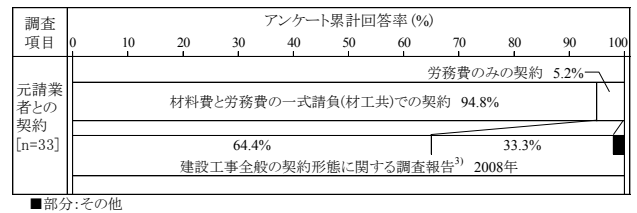


図 1 回収率および回答者の内訳



*:複数回答 ■部分:その他

図 2 回答者の属性



■部分:その他

図 3 回答社と元請業者との契約形態

歳以上50歳未満」と併せると40~60歳が全体の70%以上を占めている。

(2) 経験年数

回答者の経験年数は、「30年以上」が34.8%と最も多く、「20年以上30年未満」と併せると65%近くを占めており、型枠工事に関する経験が豊富である熟練者の回答が大半である。

(3) 保有資格

回答者の保有資格は、「型枠支保工の組立て等作業主任者」が32.4%と最も多く、続いて「型枠施工技能士」、「建築施工管理技士」、「登録型枠基幹技能者」の順であり、回答者の多くが型枠工事に関する複数の資格を有している。

(4) 担当業務

回答者の担当業務は、「営業」、「積算」、「手配」および「加工・組立て」がそれぞれ概ね20%前後であり、現在は様々な業務を担当されている方で、元は型枠大工であり、直接工事を行っていないものの、型枠工事の実状も理解している方の回答が反映されたものと思われる。

3.2 回答社の契約形態

回答社と元請業者との契約形態を図3に示す。回答社と元請業者との契約形態は、「材料費と労務費の一式請負(材工共)での契約」が

95%近くを占めている。これは、全国建設労働組合総連合および建設政策研究所による建設工事全般の契約形態に関する調査報告³⁾が64.4%であることと比較すると、型枠工事では材工共での請負が顕著に多いことが分かる。このことから、材工共での契約形態であることにより、元請業者は型枠工事業者へ材料調達および施工を任せていることが示唆される。なお、型枠工事では材工共での一式請負による契約形態が顕著に多い要因として、他の一般外注工事と比べて工事費のうち材料費が占める割合が比較的少ない⁶⁾こと、また、他の労務系外注工事と比べて、仮設性の転用資材と消費材料が混在しており複雑⁷⁾であるためと思われる。

4. 調査結果および考察

4.1 型枠用合板について

型枠用合板に関する実状を図4に示す。

(1) 合板のサイズ

ここでは、合板のサイズがW600×H1800mmを2'×6'合板、W900×H1800mmを3'×6'合板、W1200×H2400mmを4'×8'合板とそれぞれ略称している。

使用する合板のサイズは、「2'×6'合板」が62.4%と最も多く、「3'×6'合板」と併せると概ね100%を占めていた。また、合板のサイズを選定する要因は、「施工の早さ」が33.8%と最も多く、「合板の重さ」と併せると50%以上を占めていた。このことから、合板のサイズは、施工現場における作業性を重視して選定されていることが示唆される。

(2) 合板の自社における保管状態

使用した合板の自社における保管時の栈木の取扱いは、「毎回取り外す」が54.5%と最も多かった。これは、保管する際に合板を積層し省スペース化を図ることに加え、釘の腐食による合板の劣化を防ぐためと思われる。一方で、毎回栈木を取り外すことは、釘穴の拡大や水分の浸透などによる合板の劣化を助長することが懸念される。

使用した合板の自社における保管場所は、「屋外」が最も多く、保管場所にかかわらずシートなどで覆うことは少なかった。このことから、JASS5および型枠の設計・施工指針において、できるだけ雨水および直射日光にさらさないように配慮するとの記載^{8),9)}に相反し、大半が野ざらしの状態で保管されていることが示唆される。これにより、風雨や紫外線などの影響によって合板の劣化や変質を助長している可能性があり、コンクリート表面の硬化不良および品質の低下を招く要因となる¹⁰⁾ことが懸念される。

使用した合板の保管時における剥離剤の塗布の有無は、保管場所が屋外の場合「剥離剤を塗布しない」が顕著に多く、屋根付の半屋外および屋内の場合、回答数に差が無かった。これは、保管場所が屋外の場合、剥離剤を塗布すると粉じんの付着や雨水による流出の可能性があることに加え、保管場所の内外を問わず、保管時において合板を積層していることから、実質的に剥離剤を塗布するのが困難であり、型枠の組立て直前に剥離剤を塗布するのが合理的であるためと思われる。

4.2 型枠の剛性と強度について

型枠の剛性と強度に関する実状を図5に示す。ここでは、型枠に加わるコンクリートの側圧および支保工に対する荷重を対象として調査している。

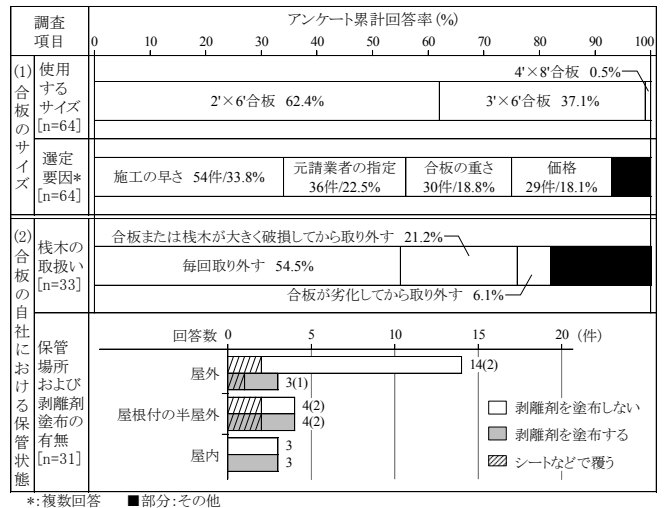


図4 型枠用合板に関する実状

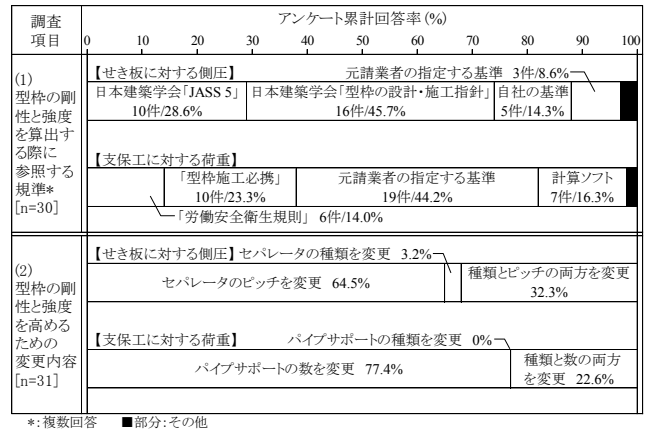


図5 型枠の剛性と強度に関する実状

(1) 型枠の剛性と強度を算出する際に参照する規準

型枠の剛性と強度を算出する際に参照する規準は、せき板に対する側圧において「型枠の設計・施工指針¹¹⁾」が45.7%、「JASS 5¹²⁾」が28.6%であり、支保工に対する荷重において「元請業者の指定する基準」が44.2%、「型枠施工必携¹³⁾」が23.3%であった。このことから、せき板に対する側圧を算出する際には回答社の大半が経験則ではなく指針等を参照している一方で、支保工に対する荷重を算出する際には、半数近くが元請業者の指定する基準に則しており、現場毎に対応していることが示唆される。

(2) 型枠の剛性と強度を高めるための変更内容

型枠の剛性と強度を高めるための変更内容は、せき板に対する側圧において「セパレータのピッチを変更」が64.5%、支保工に対する荷重において「パイプサポートの数を変更」が77.4%と最も多かった。また、資材の変更という観点から見るとせき板に対する側圧における「セパレータの種類を変更」および「種類とピッチの両方を変更」と比べて、支保工に対する荷重における「パイプサポートの種類を変更」および「種類と数の両方を変更」との回答は、比較的少なかった。これは、セパレータが安価で取り揃えやすい消費材料であるのに対して、パイプサポートは自社で保有する資材が限定されていることに起因するものと思われる。

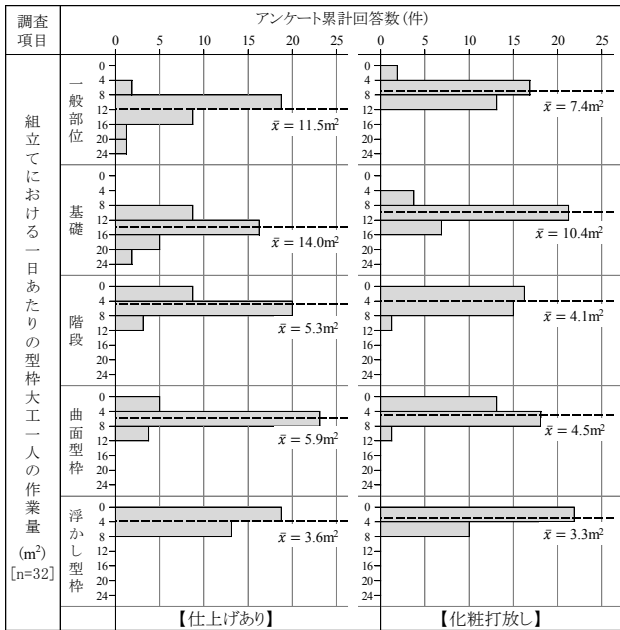


図6 型枠工事における組立ての歩掛

4.3 型枠工事について

(1) 型枠工事における組立ておよび解体の歩掛

1) 組立ての歩掛

型枠工事における組立ての歩掛を図6に示す。型枠の組立てにおける一日あたりの型枠大工一人の作業量は、施工部位が一般部位の場合、コンクリートの仕上げの種類が「仕上げあり」と比べて、「化粧打放し」の方が一人あたり作業量が少なかった。このことから、化粧打放しとする際には、コンクリート表面の仕上がり状態を考慮して丁寧な施工を行っていることが示唆される。また、施工部位の相違による作業量は、仕上げの種類にかかわらず「一般部位」および「基礎」などの比較的施工が容易な部位に比べて、「階段」、「曲面型枠」および「浮かし型枠」などの施工が複雑な部位の場合、顕著に少なかった。ただし、「一般部位」に比べれば「基礎」および「浮かし型枠」において化粧打放しとなることは少ないと思われ、今後詳細な検討をする必要があることを付記する。次項における解体の歩掛に関する当該部分も同様である。

2) 解体の歩掛

型枠工事における解体の歩掛を図7に示す。型枠の解体における一日あたりの型枠大工一人の作業量は、組立てと同様に、施工部位が一般部位の場合、「仕上げあり」と比べて、「化粧打放し」の方が一人あたり作業量が少なかった。また、施工部位の相違による作業量においても、組立てと同様に、仕上げの種類にかかわらず「一般部位」および「基礎」などの部位に比べて、「階段」、「曲面型枠」および「浮かし型枠」の場合、顕著に少なかった。

(2) コンクリートの打込み時の相番

コンクリートの打込み時の相番に関する実状を図8に示す。相番とは、コンクリートの打込み時における型枠の保守・点検のための立会いを指す。

コンクリートの打込み時の相番につく頻度は、95%以上であり、回答者の大半が型枠の保守・点検のための立会いを行っていること

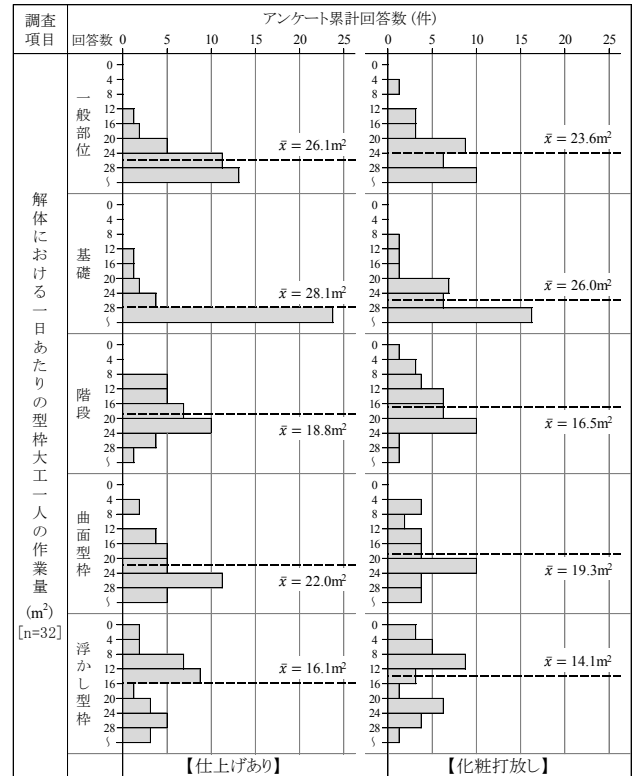


図7 型枠工事における解体の歩掛

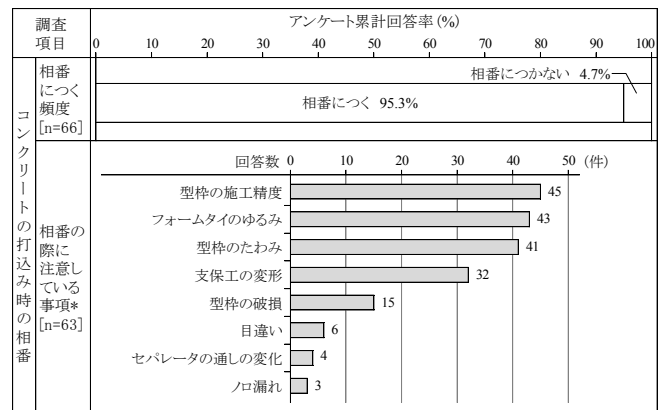


図8 コンクリートの打込み時の相番に関する実状

が分かった。また、相番の際に注意している事項は、「型枠の施工精度」、「フォームタイのゆるみ」、「型枠のたわみ」、「支保工の変形」の順で回答数が多く、コンクリートの形状、寸法および位置を正確に保持することと支保工の安全性の確保に重点を置いていることが示唆される。

(3) 型枠工事における合板の転用

型枠工事における合板の転用に関する実状を図9に示す。ここでは、合板の表面が無塗装のものを無塗装合板、合板の表面に塗装またはオーバーレイを施したものを塗装合板と呼称している。

1) 合板の転用回数

同一現場での合板の転用回数は、いずれの施工部位および仕上げの種類においても「無塗装合板」より「塗装合板」の方が多く、特

に、施工部位が「一般部位」および「階段」の場合に顕著であった。これは、合板表面の塗膜の有無に起因する差と思われる、無塗装合板より塗装合板の方が転用に伴う合板表面の劣化およびコンクリート表面の仕上がり状態への影響が少ないためと思われる。

「仕上げあり」および「仕上げなし」における転用回数は、合板の種類にかかわらず「一般部位」、「階段」、「基礎」の順で多かった。これは、同一現場において「一般部位」の方が、「階段」および「基礎」と比べ施工面積が多いことに加え、合板を切断加工して用いることが少なく、比較的転用し易いためと思われる。一方で、「化粧打放し」の場合、施工部位の相違による転用回数の差が比較的小さかった。このことから、コンクリート素地を仕上げ面としてそのまま用いる化粧打放しは、施工部位および合板の種類にかかわらず仕上がり状態を考慮して転用回数を減じていることが示唆される。

また、BCSによる既往の調査結果⁴⁾と比較すると、「仕上げあり」の場合、概ね同等であるのに対して、「化粧打放し」においては既往の調査による転用回数の方が2倍以上多かった。このことから、当時と比べて、現在の化粧打放しによるコンクリート表面の仕上がり状態への要求品質が高まっている可能性が示唆される。

2) 合板の転用する限界を決める要因

合板の転用する限界を決める根拠となる要因は、仕上げの種類による差違が比較的少なく、「合板表面の汚損」が累計で85件と最も多く、続いて「合板の破損」、「コンクリートの仕上がり」の順であった。なお、仕上げの種類ごとでは、仕上げありおよび仕上げなしにおいて「合板表面の汚損」および「合板の破損」が顕著に多く、化粧打放しにおいて「コンクリートの仕上がり」が比較的多かった。このことから、転用する限界となる要因は、合板自体の目視で確認できる物理的な品質の低下度合によって決定されていることが大半であり、化粧打放しの場合、コンクリート表面の仕上がり状態における視覚的な要因が複合していることが示唆される。

3) 転用回数を増やすための工夫

合板の転用回数を増やすための工夫は、「型枠に用いる材木を選定する」が27.5%、「型枠に用いる釘を選定する」が25.4%、「合板の品質を保持するように解体する」が26.8%と概ね同等の回答数であった。このことから、高品質な材料の選定と丁寧な施工によって、転用に伴う型枠の品質低下を抑制する工夫を施していることが示唆される。

4) 合板の転用による不具合

合板を転用することで施工中に何らかの不具合が発生した割合は、85%近くであり、回答者の大半が経験していることが分かる。特に解体後におけるコンクリートの仕上がりに関する事項が顕著であり、施工段階ごとの内訳としては、打込み時において「ノロ漏れ」、解体時において「合板表面へのノロの付着」、解体後において合板の木片や塗装の付着による「コンクリート表面の劣化」が多かった。このことから、合板の転用に伴って施工中の問題およびコンクリートの不具合が顕在化される可能性が示唆される。

5) 転用する合板のきれんがけ

施工現場での型枠の解体後における合板表面のきれんがけを行う割合は、無塗装合板において85.5%、塗装合板において90.8%であった。このことから、解体後における施工現場でのきれんがけは、合板の種類にかかわらず大半が行っており、合板表面の汚れまたは

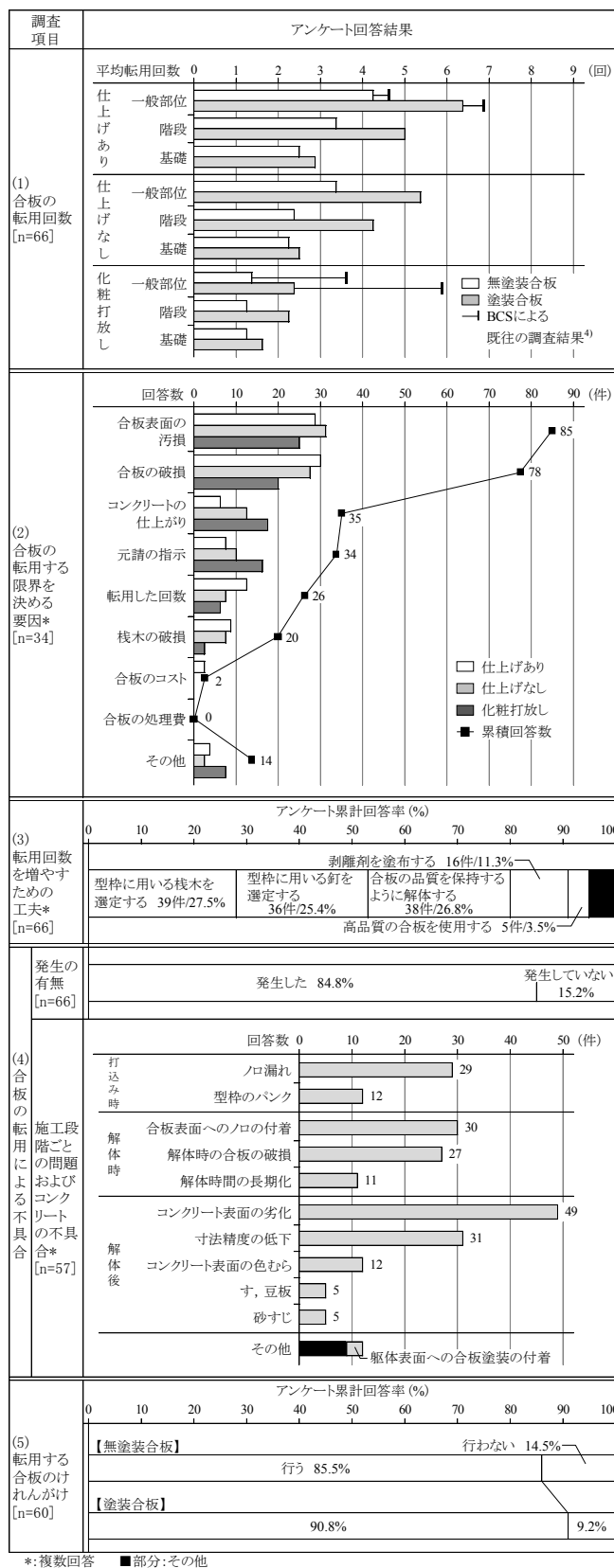


図9 型枠工事における合板の転用に関する実状

付着物を除去することにより、品質を保持し転用回数を増やすように管理していることが示唆される。

5. まとめ

本報告は、関東地方における型枠工事業者を対象に、型枠工事の施工と資材の実状についてアンケート調査を行った。その結果を以下にまとめる。

5.1 型枠用合板について

型枠を構成する合板は、施工現場における作業性を考慮し「2'×6'合板」および「3'×6'合板」が選定されていることが大半である。また、使用した合板の自社における保管状態は、屋外において野ざらしの状態であることが多い。

5.2 型枠の剛性と強度について

型枠の剛性と強度を算出する際に参照する規準は、せき板に対する側圧において「型枠の設計・施工指針」、支保工に対する荷重において「元請業者の指定する基準」が最も多い。また、型枠の剛性と強度を高めるための変更内容は、せき板に対する側圧において「セパレータのピッチを変更する」、支保工に対する荷重において「パイプサポートの数を増やす」が双方とも過半数を占めている。

5.3 型枠工事について

(1) 型枠工事における組立ておよび解体の歩掛

型枠工事における組立ておよび解体の作業量は、双方ともコンクリートの仕上げの種類が「仕上げあり」と比べて、「化粧打放し」の方が少なくなる。また、施工部位の相違による作業量は、仕上げの種類にかかわらず「一般部位」および「基礎」に比べて、「階段」、「曲面型枠」および「浮かし型枠」などの施工が複雑な部位の場合、顕著に少なくなる。

(2) コンクリートの打込み時の相番

コンクリートの打込み時には、型枠の保守・点検のための相番につくことが大半であり、コンクリートの形状、寸法および位置を正確に保持することと支保工の安全性の確保を重点的に注意している。

(3) 型枠工事における合板の転用

同一現場での合板の転用回数は、施工部位および仕上げの種類にかかわらず「無塗装合板」より「塗装合板」の方が多くなる。また、施工部位の相違では、合板の種類にかかわらず「仕上げあり」および「仕上げなし」の場合、「一般部位」、「基礎」、「階段」の順が多い。合板の転用する限界となる要因は、「合板表面の汚損」および「合板の破損」が顕著に多く、合板自体の目視で確認できる物理的な品質の低下割合によって決定されていることが大半である。

転用回数を増やすための工夫は、高品質の材料の選定や丁寧な施工によるところが大きい。

合板の転用による施工中の不具合は、回答者の大半が経験しており、コンクリートの仕上がりに関する事項が顕著に多い。

施工現場における転用する合板のきれんがけは、合板の種類にかかわらず大半が行っている。

謝辞

本アンケート調査を実施するのにあたりご回答頂いた(社)日本建設大工工事業協会および加盟社の皆様に、紙面を借りて謝意を表す。また、当時日本大学学部生の鈴木康介氏には、アンケートの作成から集計まで多大な助力を頂いた。

注釈

注1) 現・一般社団法人日本建設業連合会建築本部

注2) 本アンケート調査の対象者とした型枠工事業者とは、主に経営や管理業務に従事する方を指す。元々は型枠大工であった方である。

注3) 本アンケート調査の対象者とした型枠大工とは、主に施工現場において直接的な生産行為を担う技能者の方を指す。

参考文献

- 1) 吉田知憲, 阪本秀三, 金多隆: 一式請負方式での専門工事業者の工事編成と企業行動の変化, 日本建築学会計画系論文集, No.577, pp.143-150, 2004.3
- 2) 吉田知憲, 阪本秀三, 金多隆: 建築工事における専門工事業者の担当範囲の分析と考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1 分冊, pp.1301-1302, 2000.9
- 3) 全国建設労働組合総連合, 建設政策研究所: 建設産業の重層下請構造に関する調査・研究報告書, p.4, 2008.9
- 4) 松浦光男, 小柳光生, 田中久雄: 型枠に関する実態調査報告(その1), 日本建築学会大会学術講演梗概集 A 分冊, pp.621-622, 1987.10
- 5) 末吉康一, 前田義一, 横須賀誠一: 型枠に関する実態調査報告(その2), 日本建築学会大会学術講演梗概集 A 分冊, pp.623-624, 1987.10
- 6) 日本建築学会: 型枠の設計・施工指針, pp.5-6, 2011
- 7) 東京建設工業協同組合, 日本建設大工工事業協会編: 型枠施工必携, pp.11-12, 2011
- 8) 日本建築学会: 建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事, pp.282-286, 2009
- 9) 日本建築学会: 型枠の設計・施工指針, pp.168-169, 2011
- 10) 近藤基樹, 宮本惣一: 木製型枠によるコンクリート表面の硬化不良現象における紫外線の影響について, 日本建築学会論文報告集, Vol.69, No.1, pp.185-188, 1961.10
- 11) 日本建築学会: 型枠の設計・施工指針, 2011
- 12) 日本建築学会: 建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事, 2009
- 13) 東京建設工業協同組合, 日本建設大工工事業協会編: 型枠施工必携, 2011
- 14) 鈴木康介, 中田善久, 大塚秀三ほか: 建築現場における型枠工事に関するアンケート調査, 2012年度日本建築学会関東支部研究報告集, pp.73-76, 2013.3

[2013年6月19日原稿受理 2013年8月12日採用決定]