

# 報告 関東地区のレディーミクストコンクリート工場におけるコンクリートの運搬に関する実態調査

斉藤 丈士\*1・中田 善久\*2・伊代田 岳史\*3・齋藤 俊克\*4

**要旨:** 本報告は、コンクリート工学年次大会 2015 (千葉) 実行委員会の生コンセミナー部会において関東地区のレディーミクストコンクリート工場を対象として実施したアンケート調査のうち、レディーミクストコンクリートの運搬に関する状況と意識についてとりまとめたものである。アンケート調査の結果から、生コンを運搬するトラックアジテータは関東 2 区地域で比較的古いものが使用されていること、関東地区全体で運転手の高齢化が進んでいること、運搬時間の限度の変更はそれほど適用されていないこと、JIS の改正にあたっては化学混和剤によるスランプの回復を可能にすることが望まれていることなどがわかった。

**キーワード:** レディーミクストコンクリート, 運搬, トラックアジテータ, 運転手, 運搬時間

## 1. はじめに

日本コンクリート工学会「コンクリート工学年次大会 2015 (千葉) 実行委員会 生コンセミナー部会」では、コンクリート工学年次大会の付随行事である生コンセミナーにおいてレディーミクストコンクリート (以下、生コンと称する) 業界を取巻く現状の課題とその将来について討論を行うために、生コンセミナーの開催に先立ち、関東圏における生コン工場の現状ならびに生コン実務者の考えなどを把握することを目的としてアンケート調査を実施した。アンケートの内容は大別して、(1)生コン工場における設備と人材の状況および人材の確保と育成への取組みに関する項目、(2)JIS A 5308 認証および国土交通大臣認定の取得状況に関する項目、(3)生コンの出荷に関する取決めと残コン・戻りコンの状況に関する項目、(4)生コンの運搬の実態および意識に関する項目 の 4 つである。

本報告は、このうち、生コン工場における生コンの運搬の状況と意識に関する項目について結果をとりまとめたものである。

## 2. アンケート調査の概要

### 2.1 アンケート調査の実施時期および対象者

アンケート調査は、平成 27 年 4 月に実施した。アンケートの送付先は関東地区 1 都 6 県 (東京都, 千葉県, 神奈川県, 埼玉県, 茨城県, 栃木県および群馬県) の生コンクリート工業組合に加盟する生コン工場とし、品質管理等を担当する技術職の方 (できるだけ上級職の方) を回答者に指名した。

### 2.2 アンケートの配付および回収の方法

全国生コンクリート工業組合連合会を通じて各生コンクリート工業組合にアンケート用紙の電子データを送付し、任意の方法での組合員工場への配付を依頼した。記入後のアンケートは紙ベースで各生コンクリート工業組合が回収し、これをとりまとめて生コンセミナー部会で集計した。

### 2.3 アンケートの配付数および回収の内訳

アンケートの配付数および回収の内訳は、表-1 に示す通りである。なお、東京都, 千葉県, 埼玉県および神奈川県生コンクリート工業組合を関東 1 区, 茨城県, 群馬県および栃木県生コンクリート工業組合を関東 2 区とグループ分けする。

### 2.4 調査項目

ここでは、生コン工場におけるコンクリートの運搬に関する状況と意識に関連する次の項目について調査を行った。

表-1 アンケートの配付数および回収の内訳

地域	都道府県	配付数	回収数	回収率 (%)	地区の回収率 (%)
関東 1 区	東京	55	46	83.6	78.6
	千葉	59	44	74.6	
	埼玉	62	41	66.1	
	神奈川	53	49	92.5	
関東 2 区	茨城	29	23	79.3	78.7
	群馬	38	34	89.5	
	栃木	27	17	63.0	
合計		323	254	78.6	—

\*1 日本大学 生物資源科学部生物環境工学科 准教授 博士 (工学) (正会員)

\*2 日本大学 理工学部建築学科 教授 博士 (工学) (正会員)

\*3 芝浦工業大学 工学部土木工学科 准教授 博士 (工学) (正会員)

\*4 日本大学 工学部建築学科 専任講師 博士 (工学) (正会員)

- ・工場に常駐するトラックアジテータの状況
- ・工場に常駐するトラックアジテータの運転手の状況と意識
- ・運搬可能エリアに関する状況
- ・運搬時間の限度に関する状況と意識

### 3. 調査結果および考察

#### 3.1 工場に常駐するトラックアジテータの状況

関東1区および関東2区においてレディーミクストコンクリート工場（以下、工場とする）に常駐するトラックアジテータ（以下、運搬車とする）に関して、新車登録から10年以上経過している運搬車の割合を図-1に示す。工場に常駐する運搬車のうち新車登録から10年以上を経過しているものの割合は関東1区よりも関東2区で高い傾向にあり、関東2区では8割以上が10年以上経過している運搬車であるとする工場がおよそ4割（38%）であった。また、関東1区では10年以上経過している運搬車はない（0割）と回答した工場が13%あったのに対し、関東2区で同様の回答をした工場はなかった。これは、粒子状物質（PM）の基準を満たさないディーゼル車は平成15年10月1日から1都3県（東京、千葉、神奈川および埼玉）の地域で運行が禁止された<sup>1)2)</sup>ことにより関東1区では環境を配慮した新車導入が進んだこと、関東1区内で運行できない運搬車が関東2区に流入したと思われることが影響していると考えられる。関東1区および関東2区において工場に常駐する運搬車の総数（回答があった工場に常駐する運搬車の総台数）について、その所属（所有者）を図-2に示す。運搬車の所属は、関東1区においては系列の輸送会社が最も多く37%、次いで自社所有（工場所属）が34%、系列でない輸送会社が25%であった。これに対し関東2区では自社所有（工場所属）が多く77%となっていた。これは、関東1区では工場の規模が大きく（1工場あたりの平均年間出荷量は関東1区で約80千m<sup>3</sup>、関東2区で38千m<sup>3</sup>）、また生コン業1社で複数の工場を運営するケースが多いため輸送部門を分社化するケースが多いこと、出荷量が多い日に半日単位で調達できるリース（派遣）の運搬車が比較的普及しているため常駐車を少なめにできることなどが影響していると考えられる。

#### 3.2 工場に常駐するトラックアジテータの運転手の状況と意識

トラックアジテータの運転手（以下、運転手とする）については、まず工場に常駐する人数を把握した。その結果、1工場あたりの平均人数は関東1区で18.0人、関東2区で10.4人、関東全体では15.8人であった。

工場に常駐する運転手の年齢構成に関する意識を図-3に示す。関東1区および関東2区のいずれも「高齢

化している」とした回答が最も多く7割を超えていた。また、この回答と関連して、「若手（20～30代）社員が少ない」とする回答がいずれも次点で1/4以上となったが、「中堅（40～50代）社員が少ない」とする回答は非常に少なく（複数回答のため全体合計は100%以上）、地域に関係なく運転手は全体に中堅～高齢者により構成されている現状が浮き彫りとなった。

工場に常駐する運転手を対象とする定年制（高齢の運転手に対する年齢制限）の有無を運転手の所属会社ごとに図-4に示す。関東1区では、自社に所属する運転手

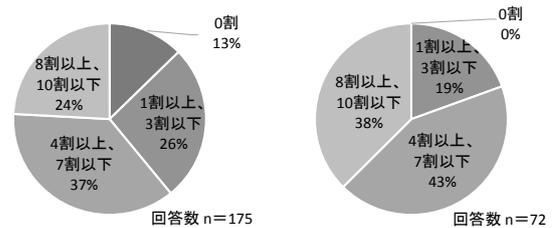


図-1 工場に常駐するトラックアジテータのうち新車登録から10年以上経過している割合

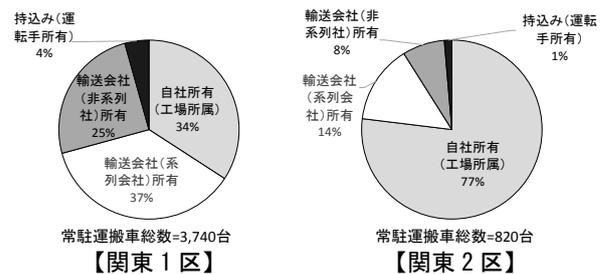
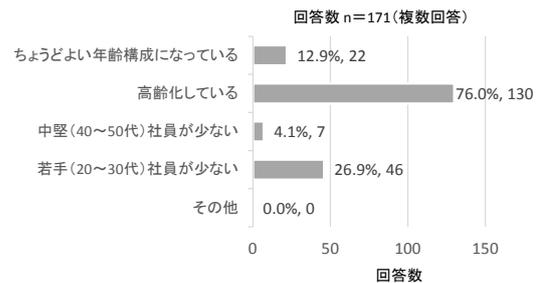
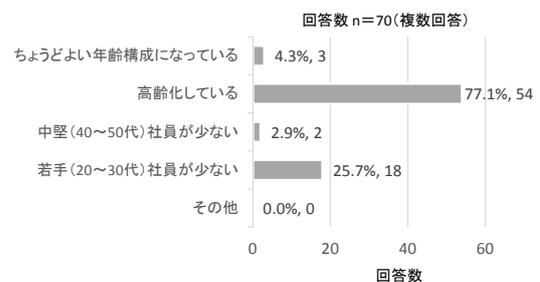


図-2 工場に常駐するトラックアジテータの所属



#### 【関東1区】



#### 【関東2区】

図-3 工場に常駐するトラックアジテータの運転手の年齢構成に関する意識

と自社に関連する輸送会社(以下,系列輸送会社とする)に所属する運転手については年齢制限を設けている場合が多く,自社に関連しない輸送会社(以下,非系列輸送会社とする)に所属する運転手については年齢制限を設けていない場合が多かった。関東2区では関東1区と逆に,自社に所属する運転手と系列輸送会社に所属する運転手については年齢制限を設けていない場合が多く,非系列輸送会社に所属する運転手については年齢制限を設けていた。ただし,関東全体で見ると自社に所属する運転手と系列輸送会社に所属する運転手については年齢制限を設けている場合と設けていない場合はほぼ半々であり,非系列輸送会社に所属する運転手についてはおよそ6割で年齢制限は設けられていない結果となった。

運転手について年齢制限を設けている場合において定年としている年齢を図-5に示す。ここでは,関東1区と2区ならびに運転手の所属の違いによる明確な傾向は見られなかったため,全回答を総数(n=195)として示している。年齢制限が設けられている場合に運転手が定年となる年齢は一般的な企業の定年と同じ60歳が最も多い(46%)が,65歳(41%),70歳(7%)と高めの年齢を回答しているものも比較的多かった。なお,一部で61,63,68歳などと回答している場合があり,最も高い年齢は75歳(4件,2%)であった。

これより,生コン工場では運転手が高齢化しても比較的長く雇用できるしくみとなっている場合が多いようである。ただし,一部の改正が平成25年に施行された「高年齢者雇用安定法」への対応として,一般に定年の引き上げや定年の定め廃止を導入する事例は少なく継続雇用制度を導入する事例が多い<sup>3)</sup>ことから,生コン工場における運転手の定年制度は法改正に対応したものではなく,以前からの決まりである可能性が高い。

### 3.3 運搬可能エリアに関する状況

生コンの運搬可能エリアの設定(工場の決まりとして運搬可能エリアを定めているか)について図-6に示す。ここでは,選択肢を「運搬可能エリアを定めている」,「運搬可能エリアを定めているがエリア外へも運搬することがある」および「運搬可能エリアを定めていない」の3つとした。関東1区では運搬可能エリアを定めている割合が全体の86%と多数であり,そのうちの40%(全体の34%)でエリア外へも運搬することがあるとしていた。一方,関東2区では運搬可能エリアを定めている割合が全体の69%と関東1区よりも低く,また,エリア外へも運搬することがあるとの回答はそのうちの55%(全体の38%)で関東1区よりも高い割合となった。

運搬可能エリアを設定している場合について,その対象を図-7に示す。関東1区では,地域(市区町村や地区など)を対象に定めているとする回答が約6割と最も

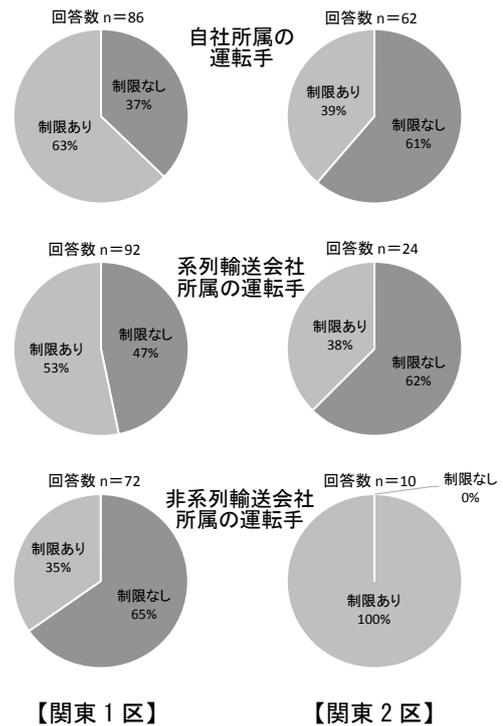


図-4 工場に常駐するトラックアジテータの運転手を対象とする定年制(年齢制限)の有無

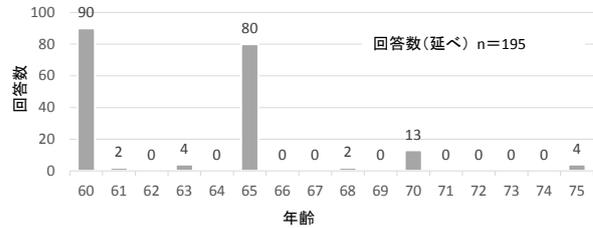


図-5 運転手について年齢制限を設けている場合において定年としている年齢

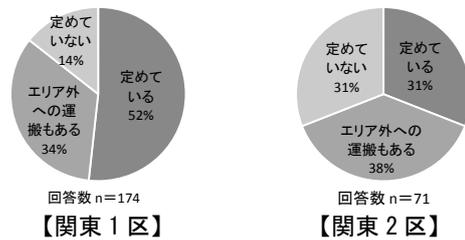


図-6 生コンの運搬可能エリアの設定

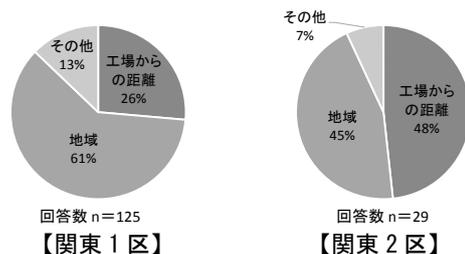


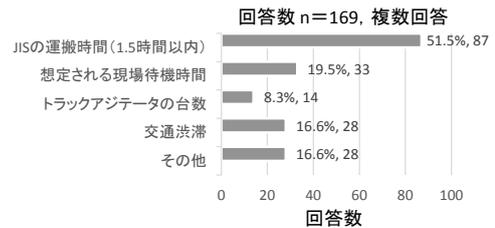
図-7 運搬可能エリアの設定対象

多く、工場からの距離を対象にしたとする回答は全体の1/4程度となった。関東2区では、地域を対象にしたとする回答と工場からの距離を対象にしたとする回答が概ね同程度であった。また、距離を対象とした場合について、その距離は関東1区の平均が16.2km（最長40km）、関東2区の平均が22.9km（最長30km）であった。これは、都市部の多い関東1区と郊外の多い関東2区で運搬時の平均時速が異なるためと考えられる。なお、「その他」について記述式回答の内容は、関東1区では生コン協同組合が定めた範囲、生コン協同組合の割決（加工場に対する出荷先の割り当て）によるなど生コン協同組合が関係している場合が多く、一部で運搬時間を考慮したとする回答があったのに対し、関東2区ではすべてが運搬時間を考慮したとする回答となっていた。地域を対象に運搬可能エリアを定めた場合についても生コン協同組合の指定する範囲が影響している可能性があり、これらのことから運搬可能エリアの決定に生コン協同組合が及ぼす影響は関東1区で大きいものと推察される。

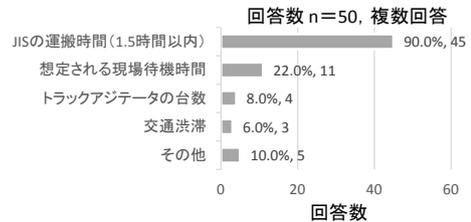
運搬可能エリアの設定根拠を図-8に示す。関東1区、関東2区ともにJISの運搬時間の限度（1.5時間以内）を根拠にしたとする回答が最も多かったが、その割合は関東1区で約半数だったのに対し関東2区では9割と非常に多かった。また、交通渋滞をあげた回答が関東1区では関東2区に比べて多く、前述の距離を対象として運搬可能エリアを定めている場合の平均距離と併せて見ると、関東1区における交通事情（道路の混雑状況、平均速度など）は関東2区よりも良くないようである。

### 3.4 運搬時間の限度に関する状況と意識

JIS A5308-2014（レディーミクストコンクリート）において運搬時間（練混ぜを開始してから運搬車が荷卸し地点に到達するまでの時間）の限度は1.5時間以内と規定されている。この限度時間内に荷卸し地点に到達できない場合の原因を図-9に示す。関東1区、関東2区のいずれも「現場での待機時間が長い」とする回答が最も多く、関東1区では64%、関東2区では72%となった。また、次点はいずれも「渋滞などの交通トラブル」とする回答であったが、この割合は関東1区（64%）で関東2区（34%）よりも高く、前述した交通事情の良くない状況を裏付ける結果となった。なお、原因を「運搬距離が長い」とする回答の割合は関東1区（7%）よりも関東2区（28%）で高かった。関東2区で距離を対象に運搬可能エリアを定めている場合の平均運搬距離が大きいことを併せて考慮すると、関東2区における生コンの運搬距離は日常的に関東1区よりも長いことが推察できる。一方、「その他」について記述式回答の内容は、「これまでに1.5時間以内に荷卸し地点に到達できないことはない」とする旨の回答が関東1区で4件および関東2区で

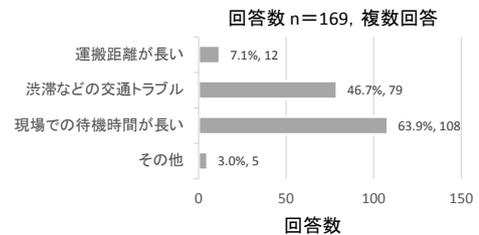


【関東1区】

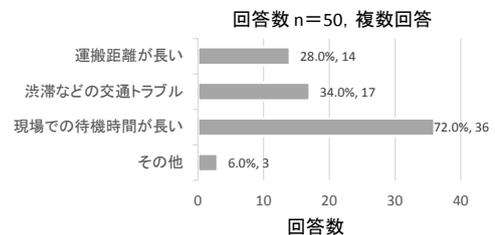


【関東2区】

図-8 運搬可能エリアの設定根拠



【関東1区】



【関東2区】

図-9 1.5時間以内に荷卸し地点に到達できない原因

1件、「トラックアジテータの事故・故障など」とする旨の回答が関東1区および関東2区で各1件あった。

「現場での待機時間が長い」ことにより1.5時間以内に荷卸し地点に到達できない場合における積み荷の生コンの取扱い方法を図-10に示す。関東1区および関東2区ともに「サインありで戻る（納入伝票に施工者が買い取りを証明するサインをした上で、生コンは荷卸しせず工場に戻して廃棄処理する）」との回答が多く、その割合はいずれも8割を超えていた。ただし、「サインなしで戻る（生コンの代金は支払われず、工場に戻して廃棄処理する）」とする回答が関東1区では1割あったのに対し、関東2区では見られなかった。これより、関東1区では、一部で現場での待機時間が施工者の都合により発生していることが十分に認識されていない可能性がある。なお、

受入検査に合格すれば JIS マークを抹消し規格外品として使用するとした回答の割合は関東 1 区 (1%) よりも関東 2 区 (12%) で多く、受入検査に合格すればそのまま使用するとした回答の割合は関東 1 区 (7%) と関東 2 区 (6%) で同程度であった。JIS マークを抹消し規格外品として使用する割合が関東 1 区で少なかったことは、建築基準法第 37 条の適用を受ける建築の現場において規格外品の使用が困難なことが影響している可能性がある。

JIS A 5308-2014 (レディーミクストコンクリート) における運搬時間の限度は、購入者と協議の上で変更することができる」と規定されている。この規定を適用し、運搬時間の限度を変更した実績を図-11 に示す。なお、変更を適用した場合については、運搬時間の限度を短縮したか延長したかを調べた。関東 1 区、関東 2 区ともに運搬時間の限度を変更したことがあるとの回答は少なく、変更したことはないとする回答が関東 1 区で 90%、関東 2 区で 96% となった。これより、JIS に規定されている運搬時間の限度の変更については適用事例の少ないことが確認された。なお、運搬時間の限度を変更したことがある場合については、短縮したとの回答は関東 1 区で全体の 7%、関東 2 区で全体の 4% であり、延長したとの回答は関東 1 区で 3% であったが、関東 2 区では見られなかった。

運搬時間の限度を変更した場合について、その理由を図-12 に示す。関東 2 区は回答数が 3 件と非常に少ないが、関東 1 区、関東 2 区ともに「夏場に基規準類の時間限度が短くなるため」とする回答が最も多かった。これは、土木学会コンクリート標準示方書や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) において、気温により生コンの製造から打込み終了までの時間限度を指定しており夏期にはこれが 1.5 時間 (90 分) 以内となるため、打込み等に要する時間をここから差し引いて運搬時間が指定されることを表している。また、関東 1 区では現場の段取りの都合とする回答が次点で 27% であった。なお、「その他」における記述式回答の内容は、ほとんどが設計者や施工者の意向や特記仕様によるとされており、1 件で地方公共団体の仕様によるとされていた。

今後、工場の集約化などにより工場数が減少すると、平均運搬距離や時間は長くなる可能性がある。これに対応して、JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート) における運搬時間の限度への要望 (どのように規定を変えていくのが望ましいと思うか) を図-13 に示す。ここでは関東全体のデータを示している。最も多かったのは、スランプが低下した場合に流動化剤や高性能 AE 減水剤による回復を認めるとよとする回答であり、全体の 2/3 がこれを望んでいた。また、次点は「運搬時間の限度は

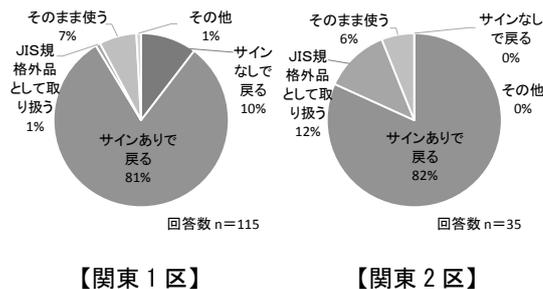


図-10 「現場での待機時間が長い」ことにより 1.5 時間以内に荷卸し地点に到達できない場合における積み荷の生コンの取扱い方法

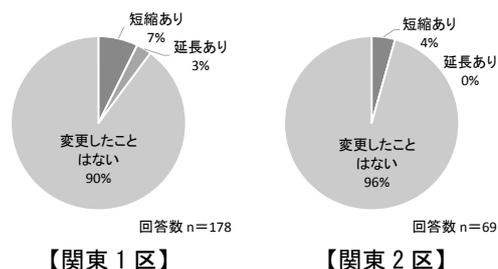


図-11 購入者と協議の上、運搬時間の限度を変更した実績

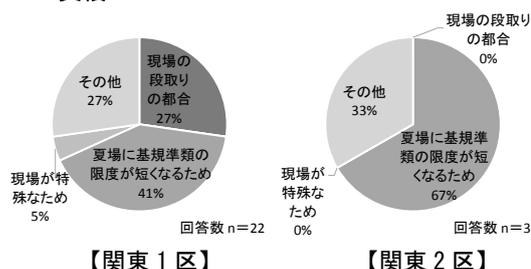


図-12 運搬時間の限度を変更した理由

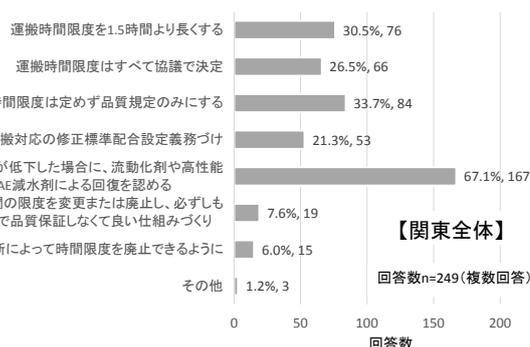


図-13 JIS A 5308 における運搬時間の限度への要望

定めず品質規定のみにする」、「運搬時間の限度を 1.5 時間より長くする」、「運搬時間の限度はすべて協議で決定する」の順で、いずれも 3 割程度となった。図-14 に、将来的に運搬時間の限度を変更または廃止する場合に技術的な裏付けとして必要となる資料を示す。回答の割合に多少の違いはあるものの、関東 1 区および関東 2 区のいずれも最も多いのは「スランプを回復させた場合の品質に関する資料」で次点は「スランプの経時変化を明ら

かにする資料」であった。これらの結果より、練混ぜから 1.5 時間（現行 JIS の運搬時間の限度）程度の時間経過が多少変化した場合に生コンの品質への影響は主にスランプの低下であること、また低下したスランプを化学混和剤により回復させても品質に問題は生じないことが認識されており、これらの資料を整備すべきと考えられているようである。

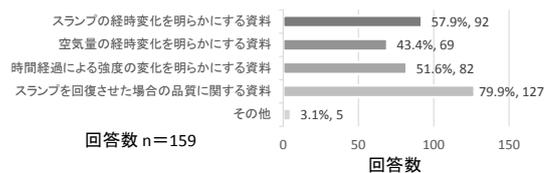
#### 4. まとめ

本報告を総括すると次の通りである。

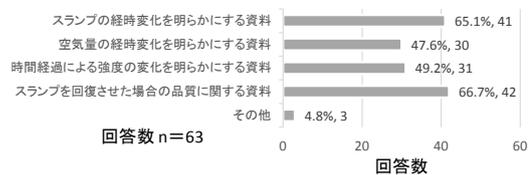
- (1) 工場に常駐するトラックアジテータは、関東 2 区において新車登録から 10 年以上経過したものが多く使用されている。また関東 2 区では自社所有のトラックアジテータが多い。
- (2) トラックアジテータの運転手は全体に高齢化しており若手（20～30 代）が少ない。ただし、生コン工場では運転手が高齢化しても比較的長く雇用できるしくみがとられている。
- (3) 生コンの運搬可能エリアは定められていることが多く、関東 2 区で関東 1 区よりも広い傾向にある。また、現状の交通事情（道路の混雑や平均速度）は関東 1 区よりも関東 2 区の方が良いようである。
- (4) JIS の運搬時間の限度（1.5 時間）内に荷卸し地点に到達できない場合の理由として、現場における待機時間が長いとする回答が多かった。また、1.5 時間以内に荷卸し地点に到達できなかった場合、関東 1 区では伝票へのサインなしで工場に戻されることがある。
- (5) 購入者と協議の上で運搬時間の限度を変更できるとする JIS の規定が適用された事例は少ない。ただし、適用された事例については短縮したものが多い。
- (6) 今後、運搬時間の限度について JIS を改正するとしたら、化学混和剤によるスランプの回復を認めるよう望む回答が多い。また、そのための技術的な資料の整備が必要と認識されている。

#### 謝辞

本アンケート調査にご協力頂いた関東地区のレディーマイクストコンクリート工場担当者各位、全国生コンクリート工業組合連合会ならびに各生コンクリート工業組



#### 【関東 1 区】



#### 【関東 2 区】

図-14 運搬時間の限度を変更または廃止する場合に技術的な裏付けとして必要となる資料

合の方々に深く感謝の意を表します。また、本報告のとりまとめに当たり第 22 回生コンセミナーのパネルディスカッションを参考にさせていただきました。パネラーの榊田佳寛氏（日本大学）、十河茂幸氏（広島工業大学）、陣内浩氏（大成建設）、鈴木澄江氏（建材試験センター）、谷口秀明氏（三井住友建設）に深く感謝いたします。

なお、本部会は次の委員で構成されている。

中田善久（部会長・日本大学）、伊代田岳史（幹事・芝浦工業大学）、斉藤丈士（幹事・日本大学）、伊藤司（東京都生コンクリート工業組合）、根本明（千葉県生コンクリート工業組合）、石川寿秋（神奈川県生コンクリート工業組合）、佐野雅二（埼玉県生コンクリート工業組合）、茅根勉（茨城県生コンクリート工業組合）、福田英博（栃木県生コンクリート工業組合）、林充郎（群馬県生コンクリート工業組合）、齋藤俊克（日本大学）、伊藤康司（全国生コンクリート工業組合連合会）

#### 参考文献

- 1) 自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法, 2007.5.18,
- 2) 例えば、東京都：都民の健康と安全を確保する環境に関する条例, 2000.12.22
- 3) 東京都産業労働局：高年齢者の継続雇用に関する実態調査, p.7, 2013.3