

報告 残コン・戻りコンの発生頻度とその処理に関する実態調査

齊藤 丈士^{*1}・松永 篤^{*2}・北口 延郎^{*3}・齋藤 俊克^{*4}

要旨：本報告は、「残コン・戻りコンの発生抑制及び有効利用に関する技術検討委員会」の実態調査WGにおいて実施したアンケート調査のうち、残コン・戻りコンの発生と処理に関する実態調査を取りまとめたものである。生コン車に積み込まれている一部が工場に戻るコンクリートやコンクリートポンプのホッパや輸送管に残るコンクリートは頻繁に発生していること、残コン・戻りコンの発生量は輸送距離の長い方が、一回の打設数量の多い方が、残り数量の拾いを行う担当者のキャリアが短い方が、最終注文が出し切り発注である方が多い傾向にあることなどがわかった。

キーワード：残コン・戻りコン、発生頻度、低減対策、処理方法、処理費用

1. はじめに

日本コンクリート工学協会「残コン・戻りコンの発生抑制及び有効利用に関する技術検討委員会（十河茂幸委員長）」（以下、残コン委員会と略記）では、残コンクリート・戻りコンクリート（以下、残コン・戻りコンと略記）を対象として、その実態を調査・分析し、発生抑制のための具体的な方策の検討、有効利用方法の提案、環境への負荷低減などの評価、さらには関連の規準類に対する課題と解決のための提案などを検討している¹⁾。その活動の一環として、平成21年度に残コン・戻りコンに関わる職種として発注者・設計者・施工者・ポンプ圧送業者（以下、圧送業者と称する）・レディーミクストコンクリート（以下、生コンと称する）販売店および生コン製造業者を対象に、残コン・戻りコンに関する意識ならびに実態についてアンケート調査を実施した。本報告は、このアンケート調査結果のうち、建設現場および生コン工場における残コン・戻りコンの発生と処理についてとりまとめたものである。

2. アンケート調査の概要

2.1 アンケートの調査期間および対象者

アンケート調査は、平成21年10月～平成21年12月に実施した。また、アンケート対象者は、コンクリート工事に携わる様々な立場である発注者、設計者、施工者、圧送業者、生コン販売店、生コン製造業者の6業・職種とした。ただし、本報告では、施工者、圧送業者、生コン販売店および生コン製造業者を対象とした調査項目を取り扱っている。

2.2 実施方法

実施方法は、対象者が所属する以下の業界団体、学協会などからアンケートを配布するものとし、回答を郵送、

FAXおよびE-mailにより回収した。

- ・発注者：国土交通省の各地方整備局、各都道府県・政令指定都市の地方公共団体
- ・設計者：（社）建設コンサルタンツ協会、任意の建築設計者
- ・施工者：（社）日本土木工業協会、（社）建築業協会、各都道府県の建設業協会
- ・圧送業者：（社）全国コンクリート圧送事業団体連合会
- ・生コン販売店：各都道府県の主な生コンクリート協同組合
- ・生コン製造業者：全国生コンクリート工業組合連合会

2.3 回答者の内訳

アンケートの回答者について、業種別では、発注者68件（8%）、設計者16件（2%）、施工者231件（29%）、圧送業者66件（8%）、生コン販売店45件（6%）、生コン製造業者377件（47%）であり、総数は803件となった。なお、回答者は、所属組織の活動エリア、職種および地域により多少の差はあるものの、全国に広く分散している。

2.4 調査項目

ここでは、残コン・戻りコンの発生とその処理の現状に関連する次の項目についてアンケート調査を行った。

- ・残コン・戻りコンの発生頻度
- ・一度に発生する残コン・戻りコンの量
- ・残コン・戻りコンが多く発生する原因
- ・残コン・戻りコンの処理方法
- ・残コン・戻りコンの処理費用
- ・残コン・戻りコンを少なくする取り組み

なお、一部の結果において、施工者を建築現場と土木現場に、生コン製造業者を全回答者（以下、全国とする）と東京23区および政令指定都市（以下、都市部とする）、または都市部とそれ以外に区別して表示している。

*1 (株)内山アドバンス 中央技術研究所 所長代理 博士(工学) (正会員)

*2 関東宇部コンクリート工業(株) 技術統括部長 (正会員)

*3 (社)全国コンクリート圧送事業団体連合会 事務局長 (会員外)

*4 日本大学 工学部 建築学科 助教 博士(工学) (正会員)

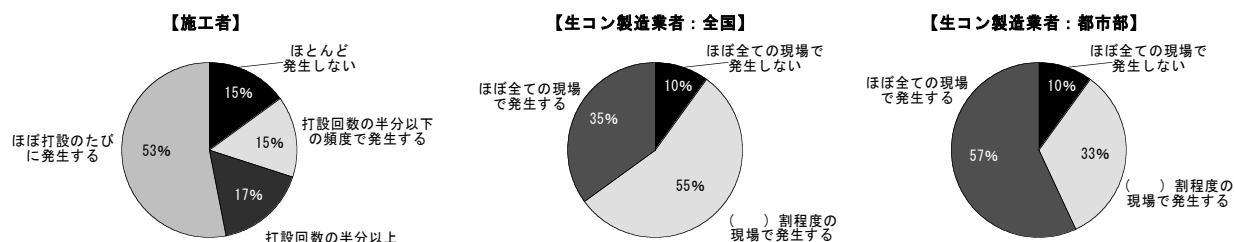


図-1 生コン車に積み込まれている一部が工場に戻るコンクリートの発生頻度

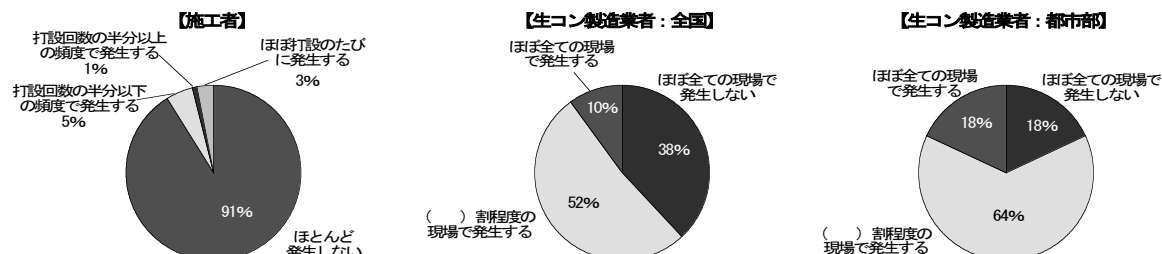


図-2 生コン車に積み込まれている全量が工場に戻るコンクリートの発生頻度

3. 調査結果および考察

3.1 残コン・戻りコンの発生頻度

生コン車に積み込まれているコンクリートの一部が使用されずに工場に戻るものについて、施工者と生コン製造業者に発生頻度を回答して頂いた結果を図-1に示す。

施工者は、ほぼ打設のたびに発生すると回答した方が半分以上、打設回数の半分以上の頻度で発生すると回答した方が約2割で併せると7割となった。これより、生コン車に積み込まれている一部が工場に戻るコンクリートは、頻繁に発生していると施工者に受け止められていることがわかる。また、生コン製造業者は、ほぼ全ての現場で発生するとの割合が都市部において全国よりも高く、生コン車に積み込まれているものの一部が使用されずに工場に戻るコンクリートは、都市部の方が頻繁に発生すると認識されているようである。

生コン車に積み込まれている全量が使用されずに工場に戻るコンクリートについて、調査結果を図-2に示す。

生コン車に積み込まれている全量が工場に戻るコンクリートについては、施工者の9割以上がほとんど発生しないと回答しているのに対し、生コン製造業者は全国で10%、都市部で18%がほぼ全ての現場で発生すると回答しており、施工者と生コン製造業者では認識が異なるようである。

圧送業者を対象に、打設終了時にコンクリートポンプのホッパ内にコンクリートを余らせるかを回答して頂いた結果を図-3に示す。

「毎回余らせている」とした回答と「余らせていることが多い」とした回答をあわせると7割程度となる。これより、ホッパ内には頻繁にコンクリートが残ることがわかる。

生コン工場に戻るコンクリート全体のうち、荷卸し時

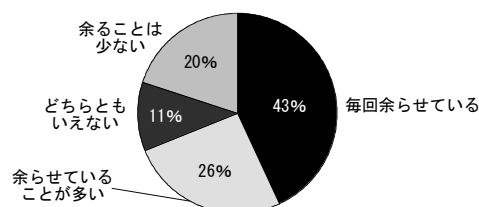


図-3 ホッパ内にコンクリートを余らせる頻度

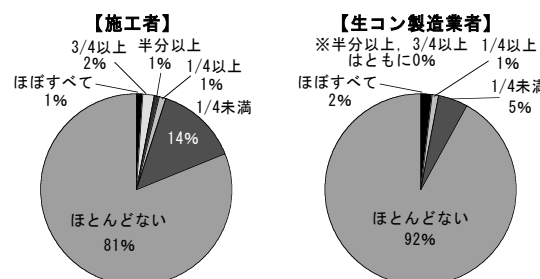


図-4 不合格品が工場に戻るコンクリートに占める割合

の受入検査で不合格となるものが占める割合を施工者と生コン製造業者に回答して頂いた結果を図-4に示す。

「ほとんどない」とした回答が施工者で81%、生コン製造業者で92%といずれも大部分を占めていたが、施工者は「1/4未満」とした回答が14%あり、生コン製造業者の責任によって持ち帰るコンクリートの割合は、施工者の方がわずかながら多いと感じているようである。

3.2 一度に発生する残コン・戻りコンの量

生コン車に積み込まれている一部が工場に戻るコンクリートの一度に発生する量を施工者及び生コン製造業者に回答して頂いた結果を図-5に示す。

一度に発生する量は、施工者で0.5m³以上1m³未満が最も多いが、生コン製造業者では0.1m³以上0.5m³未満が最も多く、若干傾向が異なる。しかし、いずれも2m³未満とする回答が大部分を占めており、生コン車に積み込まれている一部が工場に戻るコンクリートは概ね生コン車

(大型車)の積載量の半分以下となって工場に戻る場合が多いことを伺わせる。

生コン車に積み込まれている全量が工場に戻るコンクリートの一度に発生する量の平均を建築現場、土木現場ごとに施工者と生コン製造業者に回答して頂いた結果を図-6に示す。

全体に、生コン車に積み込まれている全量が工場に戻る場合の発生量は1台とする回答が大多数を占めていたが、建築現場では、施工者は1台とした回答が98%であったのに対し生コン製造業者は2台とした回答が16%に上り、立場の違いにより認識が若干異なっていた。

打設終了時にコンクリートポンプのホッパや輸送管に残るコンクリートの量について、ブーム打設の場合と配管打設の場合を区別して圧送業者に回答して頂いた結果を図-7に示す。

ブーム打設と配管打設のいずれもホッパや輸送管に残るコンクリートの量は0.1 m^3 未満とする回答が1割弱と同程度であったが、ブーム打設の場合は1 m^3 未満を合計すると大多数であるのに対し配管打設の場合は2 m^3 未満を合計すると大多数となり、配管打設の方が全体に多い傾向にあった。これは、一般に配管打設の方が輸送距離が長くなるためと考えられる。

打設終了後に生コン車に戻すコンクリートの量について、ブーム打設の場合と配管打設の場合を区別して圧送業者に回答して頂いた結果を図-8に示す。ここでは、ホッパや輸送管に残ったコンクリートに洗い水などが混入したものも合計して回答して頂いた。

生コン車に戻すコンクリートの量は、ブーム打設の場合に0.1 m^3 以上0.5 m^3 未満と0.5 m^3 以上1 m^3 未満をあわせると9割以上で大部分を占めた。これは、一般的な大型ポンプ車のホッパ容量およびブーム輸送管内の容量がいずれも0.4 m^3 程度で合計して0.8 m^3 程度のため、ほとんどの場合がこれ以下になるものと考えられる。また、配管打設の場合にはブーム打設の場合よりも多い傾向にあるが、2 m^3 未満がほとんどを占めており差はあまり大きくなかった。これより、生コン車に戻すためにコンクリートポンプを逆回転して配管内のコンクリートを引き戻す場合に、引っ張ることのできる量はあまり多くないと考えられる。

3.3 残コン・戻りコンが多く発生する原因

残コン・戻りコンが多く発生する場合の傾向を施工者、生コン販売店および生コン製造業者に回答して頂いた結果を、生コン車に積み込まれている一部が使用されずに工場に戻るコンクリートについて表-1に、生コン車に積み込まれている全量が工場に戻るコンクリートについて表-2に示す。

回答者の立場によって若干の違いはあるが、生コン車

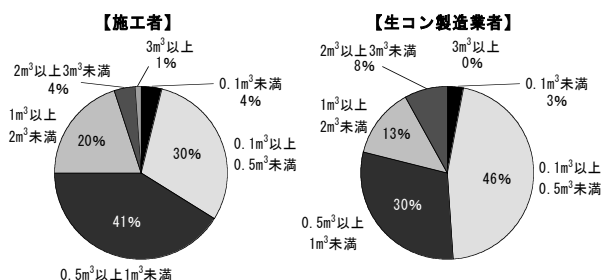


図-5 生コン車に積み込まれている一部が工場に戻るコンクリートの一度に発生する量

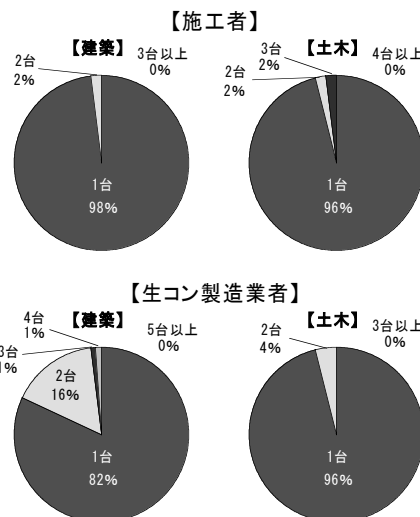


図-6 生コン車に積み込まれている全量が工場に戻るコンクリートの一度に発生する量

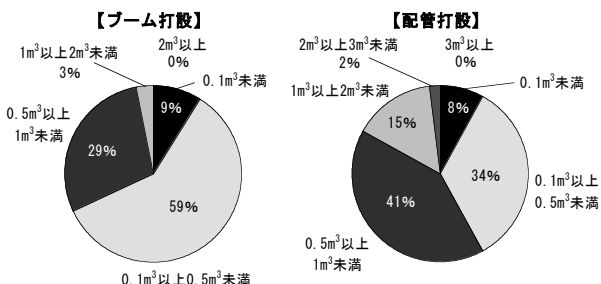


図-7 ホッパや輸送管に残るコンクリートの量

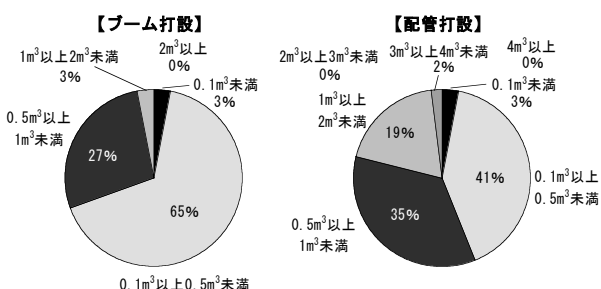


図-8 生コン車に返すコンクリートの量

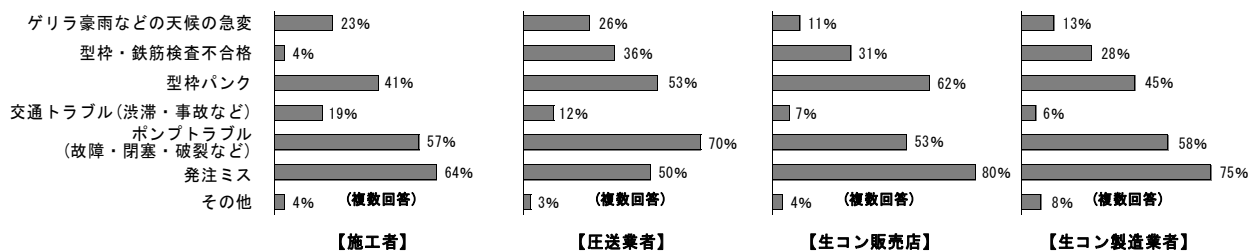
に積み込まれている一部が工場に戻るコンクリートと生コン車に積み込まれている全量が工場に戻るコンクリートのいずれも、工場から現場までの輸送距離の長い方が、一回の打設数量の多い方が、残り数量の拾いを行う担当者のキャリアが短い方が、最終注文が出し切り発注である方が多く発生する傾向にあると認識されているよう

表－1 生コン車に積み込まれている一部が工場に戻る場合の多く発生する傾向

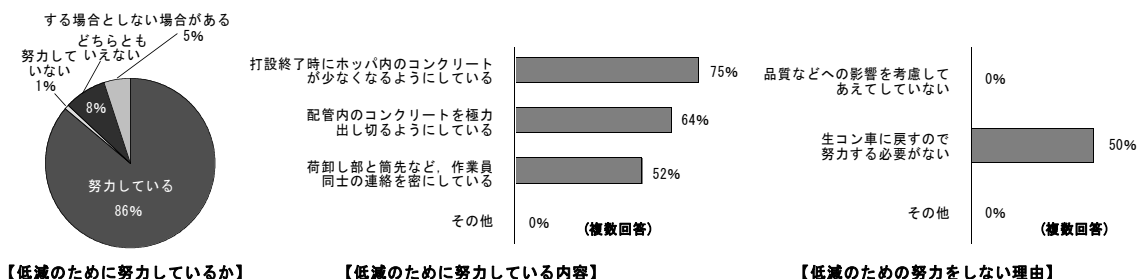
条 件	回答者	その場合に多く発生する	逆の場合に多く発生する	特に関係はない	わからない
工場から現場までの輸送距離が長い	施工者	63%	0%	34%	3%
	生コン販売店	51%	0%	42%	7%
	生コン製造業者	36%	0%	57%	7%
一回の打設数量が多い	施工者	30%	10%	59%	1%
	生コン販売店	42%	7%	44%	7%
	生コン製造業者	39%	9%	49%	3%
残り数量の拾いを行う担当者のキャリアが短い	施工者	54%	2%	42%	2%
	生コン販売店	38%	7%	46%	9%
	生コン製造業者	49%	1%	36%	14%
最終車の運搬量が多い	施工者	29%	0%	70%	1%
	生コン販売店	46%	0%	47%	7%
	生コン製造業者	35%	0%	59%	6%
最終注文の連絡待ち時間が長い	施工者	27%	30%	39%	4%
	生コン販売店	11%	38%	42%	9%
	生コン製造業者	4%	41%	49%	6%
最終注文が出し切り発注である(逆は連絡待ち)	施工者	81%	0%	17%	2%
	生コン販売店	67%	2%	29%	2%
	生コン製造業者	67%	4%	24%	5%
季節が夏場(逆は冬場)	施工者	23%	10%	64%	3%
	生コン販売店	2%	15%	76%	7%
	生コン製造業者	5%	10%	79%	6%

表－2 生コン車に積み込まれている全量が工場に戻る場合の多く発生する傾向

条 件	回答者	その場合に多く発生する	逆の場合に多く発生する	特に関係はない	わからない
工場から現場までの輸送距離が長い	施工者	54%	0%	40%	6%
	生コン販売店	64%	0%	27%	9%
	生コン製造業者	45%	0%	50%	5%
一回の打設数量が多い	施工者	51%	0%	44%	5%
	生コン販売店	66%	0%	27%	7%
	生コン製造業者	64%	2%	29%	5%
残り数量の拾いを行う担当者のキャリアが短い	施工者	60%	1%	35%	4%
	生コン販売店	35%	7%	42%	16%
	生コン製造業者	50%	2%	36%	12%
最終注文の連絡待ち時間が長い	施工者	24%	26%	43%	7%
	生コン販売店	10%	44%	37%	9%
	生コン製造業者	2%	45%	45%	8%
最終注文が出し切り発注である(逆は連絡待ち)	施工者	74%	0%	22%	4%
	生コン販売店	57%	7%	33%	3%
	生コン製造業者	59%	3%	31%	7%
季節が夏場(逆は冬場)	施工者	19%	11%	63%	7%
	生コン販売店	2%	12%	77%	9%
	生コン製造業者	4%	11%	77%	8%



図－9 生コン車に積み込まれている全量が工場に戻るコンクリートの大量に発生する原因



図－10 打設終了時にホッパや輸送管に余るコンクリートについて

ある。また、季節と発生量には特に関係はないとする回答が多かった。なお、最終注文の連絡待ち時間は短い方が残コン・戻りコンは多く発生すると考えられているようである。

生コン車に積み込まれている全量が工場に戻るコンクリートについて、これが大量に発生する原因として認識しているものを施工者、圧送業者、生コン販売店および生コン製造業者にリストから選択して頂いた回答結果を図－9に示す。ここでは複数回答としているため、回答人数を100%とした棒グラフで表している。

いずれの立場においても、大量に発生する原因として認識されている上位の3つは「型枠のパンク」、「ポンプのトラブル（故障・閉塞・破裂など）」および「発注ミ

ス」であり、認識は概ね似通っていた。ただし、回答が最も多かった項目は施工者、生コン販売店および生コン製造業者で「発注ミス」、圧送業者で「ポンプトラブル」となり、立場によって若干異なっていた。

3.4 ホッパや輸送管に残るコンクリートの低減および処理方法

打設終了時にコンクリートポンプのホッパや輸送管に残るコンクリートが少なくなるような努力をしているかを圧送業者に回答して頂いた。また、努力している場合にはその内容を、努力していない場合にはその理由を回答して頂いた。結果を図－10に示す。

ホッパや輸送管に残るコンクリートが少なくなるような努力をしているとの回答が86%と大多数を占め、その

内容としては、打設終了時にホップ内のコンクリートが少なくなるようにしているとの回答が75%で最も多かった。しかし、図-3に示したように、打設終了時にはホップにコンクリートを余らせていることが多いようである。これより、圧送業者はホップや輸送管に残るコンクリートを低減する意識を持っており、そのための努力をしているが、現状では顕著な低減効果を見込めない何らかの理由があるものと思われる。なお、努力していないとの回答（1%）の理由は、生コン車に戻すので必要がないという内容であった。

ホップや輸送管に残ったコンクリートの処理方法を建築と土木で区別して施工者に回答して頂いた結果を図-11に示す。複数回答としているため、回答人数を100%とした棒グラフで表している。

建築・土木のいずれも、現場内に専用の廃棄場所を設けて固化後に産廃として廃棄するとの回答が最も多く、建築では57%、土木では73%であった。次いで建築・土木のいずれも生コン工場に持ち帰ってもらうとした回答が多かったが、この割合は建築で54%、土木で36%と建築で多く、さらに、次に多かった現場内に何らかの打ち込み箇所を用意しておき、そこに打ち込むとの回答も建築で37%、土木で16%と建築で多かった。これは、廃棄場所や集積場所の確保が困難な建築現場における担当者の工夫が現れた結果と思われる。

3.5 生コン工場における残コン・戻りコンの処理方法

工場に戻ってきたコンクリートの処理方法を生コン製造業者に回答して頂いた結果を、都市部と都市部以外に区別して図-12に示す。複数回答としているため、回答人数を100%とした棒グラフで表している。

いずれの場合も、硬化させた後に産廃として処理する方法と水処理後にスラッジと骨材を分離してそれぞれ処理する方法が上位2つを占めており、全体に傾向は似ていた。しかし、どの方法も都市部以外の方が多かった。これより、都市部よりも都市部以外の方が制約が少なく、複数の方法を選択しながら工場に戻ってきたコンクリートの処理を行っているものと考えられる。

水処理後にスラッジと骨材を分離してそれぞれ処理する方法を採用している場合の、スラッジの処理方法および骨材の処理方法を生コン製造業者に回答して頂いた結果を都市部と都市部以外に区別して図-13に示す。

スラッジは、脱水処理後のスラッジケーキを産廃（ガラス・陶磁器くず）として処理する方法が最も多く都市部で52%、都市部以外で40%であった。なお、スラッジのリサイクル用途である「スラッジ水として練混ぜ水に利用」する処理方法を採用しているとの回答は、都市部と都市部以外のいずれも2割以下であった。

回収した骨材は、都市部と都市部以外のいずれも産廃

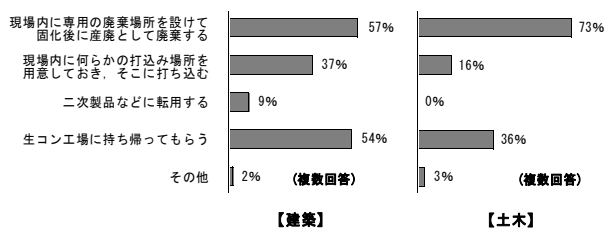


図-11 ホップや輸送管に残ったコンクリートの処理方法

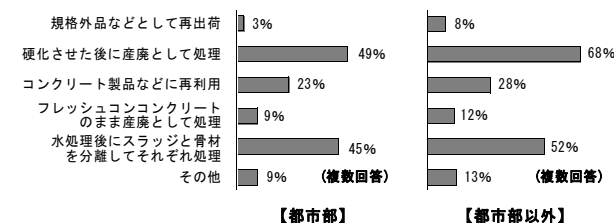


図-12 工場に戻ってきたコンクリートの処理方法

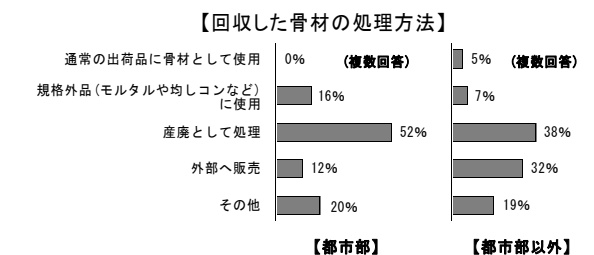
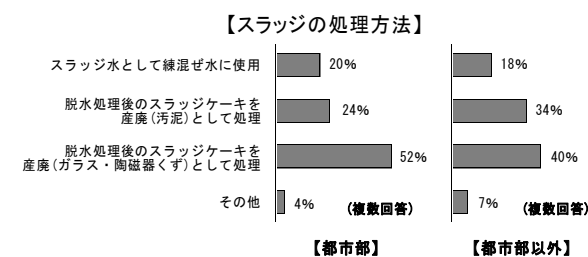


図-13 スラッジと骨材を分離して処理する場合のそれぞれの処理方法

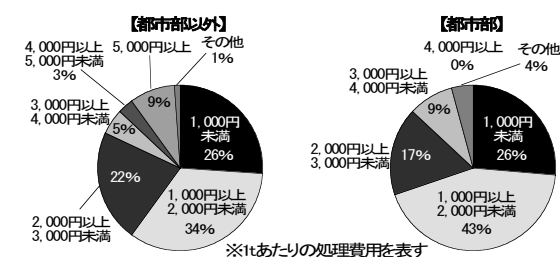


図-14 工場に戻ったコンクリートの処理単価

として処理する方法が最も多く、有効利用が困難な状況を伺わせる。

3.6 生コン工場における残コン・戻りコンの処理費用

工場に戻ってきたコンクリート1tあたりの処理費用を生コン製造業者に回答して頂いた結果を都市部と都市部以外に区別して図-14に示す。

工場に戻ったコンクリートの処理単価は、都市部の方が比較的安かった。これは、処理量が多いことや処理業者を調達しやすいことなどが有利な条件につながっているためと考えられる。

施工者と生コン販売店に生コン工場での処理単価を知っているか回答して頂いた結果を図-15に示す。

施工者で処理単価を知っているとした回答は4%しかいなかったが、生コン販売店は約半数が知っていると回答した。また、知らないとした場合のほとんどが、単価を知る必要があると考えていることがわかった。

3.7 残コン・戻りコン低減の取り組み

残コン・戻りコン低減への取り組みについて施工者に回答して頂いた結果を図-16に、圧送業者に回答して頂いた結果を図-17に示す。

施工者は過半数が生コン車に積み込まれている一部や全量が工場に戻るコンクリートの低減に取り組んでおり、その内容として大半が数量拾い・積算精度の向上を挙げている。また、ホップや輸送管に残るコンクリートについては施工者の1/3、圧送業者の半数以上が低減に取り組んでおり、その内容としてはいずれもホップへの投入制限が最も多かった。

4. 結論

本報告を総括すれば、以下の通りである。

- (1) 生コン車に積み込まれている一部が工場に戻るコンクリートは、頻繁に発生している。
- (2) 打設終了時、コンクリートポンプのホップ内には頻繁にコンクリートが残っている。
- (3) 生コン車に積み込まれている一部が工場に戻るコンクリートは生コン車（大型車）の積載量の半分以下となっており工場に戻る事が多い。
- (4) コンクリートポンプのホップや輸送管に残るコンクリートは、ブーム打設よりも配管打設の方が多く発生する傾向にある。また、そのほとんどが現場内または生コン工場に持ち帰って処理されている。
- (5) 残コン・戻りコンの発生量は、輸送距離の長い方が、一回の打設数量の多い方が、残り数量の拾いを行う担当者のキャリアが短い方が、最終注文が出し切り発注である方が、多い傾向にある。
- (6) 生コン工場に戻ったコンクリートは、硬化させて、あるいは水処理後に産廃として処理されていることが多い。

謝辞

本委員会からのアンケートの要請に多忙の中、回答頂きました皆様に深く感謝の意を表します。

なお、本委員会は、次の委員で構成されている。

十河茂幸（委員長・広島工業大学）、中田善久（幹事長・日本大学）、小山明男（明治大学）、宮里心一（金沢工業大学）、澤本武博（ものつくり大学）、谷口秀明（三井住友建設）、道正泰弘（東京電力）、伊藤 司（東京エ

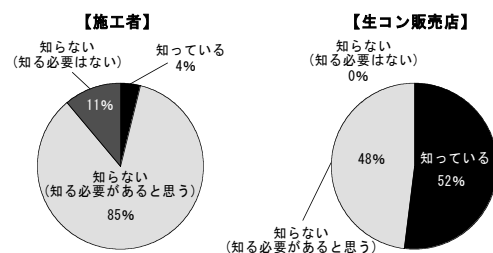


図-15 生コン工場での処理単価を知っているか

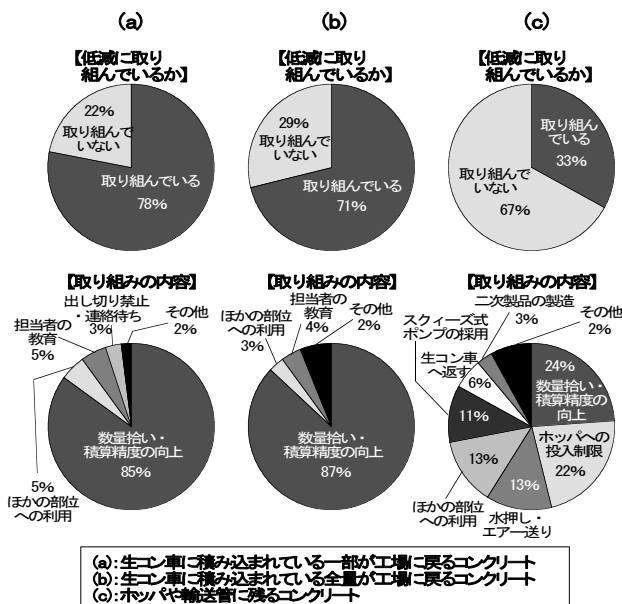


図-16 残コン・戻りコン低減への取り組み（施工者）

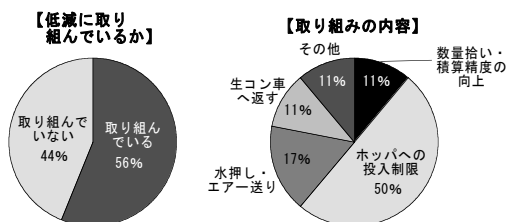


図-17 残コン・戻りコン低減への取り組み（圧送業者）

スオーシー）、浦野真次（清水建設）、大島正記（BASF ポゾリス）、兼松 学（東京理科大学）、河野克哉（太平洋セメント）、北口延郎（全国コンクリート圧送事業団体連合会）、斉藤丈士（内山アドバンス）、齋藤俊克（日本大学）、陣内 浩（大成建設）、鈴木澄江（建材試験センター）、辻本一志（全国生コンクリート工業組合連合会）、濱崎 仁（建築研究所）、松永 篤（関東宇部コンクリート工業）、和地正浩（竹中工務店）、渡辺博志（土木研究所）、和美廣喜（オブザーバー・島根大学名誉教授）

参考文献

- 1) (社)日本コンクリート工学協会 残コン・戻りコンの発生抑制及び有効利用に関する技術検討委員会：「残コン・戻りコンの発生抑制及び有効利用」に関するシンポジウム 委員会中間報告，2010.2