

寒中コンクリートに関するアンケート調査結果

－ 寒中コンクリート施工調査研究委員会報告 －

○正会員 深瀬 孝之*1 正会員 東 利博*5 会員外 田中 芳治*9 会員外 有江 暢亮*13
 正会員 濱 幸雄*2 会員外 庄司一二三*6 会員外 会田 勝博*10 会員外 滴草 久人*13
 正会員 長谷川拓哉*3 正会員 那須 豊治*7 会員外 酒井 亨*11 会員外 馬場 優*13
 正会員 谷口 円*4 会員外 大矢 実*8 正会員 小林 和寛*12

1. 材料施工 － 3. コンクリート工事の施工・管理

寒中コンクリート、アンケート調査、調合計画、養生計画、強度管理

1. はじめに

日本建築学会「寒中コンクリート施工指針・同解説」(以下、指針)は、寒中コンクリートに必要な技術的対応を網羅したものであり、多くの実務者に活用されている。しかし、調合計画などにおいて、現行指針の規定と実績との乖離が少なからず指摘されており¹⁾、今後の指針改定に向けて課題を整理する必要がある。

日本建築学会北海道支部「寒中コンクリート施工調査研究委員会」(2005年～2006年度)では、寒中コンクリート施工の実態を把握することを目的として、北海道内の実務者を対象としたアンケート調査を実施し、既報²⁾でその結果を報告しているが、その回答の中には調合計画手法とその選定理由が整合しない回答が多数含まれていた。

本報では、前回調査の不整合を確認するための再調査と東北圏の実務者を対象としたアンケート調査を新たに実施し、前回調査とあわせて取りまとめた結果について報告する。

2. 調査概要

寒中コンクリート施工の実態や地域による相

違などを把握するために、アンケート調査を実施した。表1に示すように、調査対象は北海道・東北圏に所在する生コン工場、北海道に本支店が所在する施工会社、および東北圏に支店が所在する大手施工会社とした。施工会社については、管理部門と寒中コンクリートの施工予定または施工中の作業所を調査対象とした。

主な調査内容は、調合計画手法の利用頻度、最も多く採用する調合計画手法と採用理由、氷点下温度域の積算温度の評価方法、加熱養生の算定者、指針の利用度、指針に対する評価などである。各対象者に対する質問数は、生コン工場16間、施工会社(管理部門)26間、施工会社(作業所)31間である。アンケート票の配布および回収には、FAX・郵送・電子メールを利用した。

北海道内の生コン工場に対する調査は、(社)セメント協会・セメントコンクリート技術専門委員会(北海道地区委員会)に依頼し、セメント5社系列の生コン工場に対して実施した。また、東北圏内の生コン工場については、セメント会社1社に調査を依頼し、その系列の生コン工場に限定して実施した。

表1 アンケート調査の概要および配布・回収状況

地域	対象	調査時期	調査方法	配布数	回収数	回収率
北海道	施工会社(管理部門)	2006/02	郵送による配布、FAX・メールによる回収	338	82	0.24
	施工会社(作業所)	2006/02	管理部門に調査票を郵送、FAX・メールによる回収	-	117	-
	生コン工場	2006/02	FAXによる調査票の配布・回収(セメント5社に依頼)	289	198	0.69
	生コン工場(1次再調査)	2006/10	FAXによる調査票の配布・回収	180	105	0.58
	生コン工場(2次再調査)	2006/10	FAXによる調査票の配布・回収	46	34	0.74
東北	生コン工場	2006/11	FAXによる調査票の配布・回収(セメント1社に依頼)	158	59	0.37
	施工会社(管理部門)	2007/01	FAX・メールによる調査票の配布・回収(大手5社のみ)	5	5	1.00
	施工会社(作業所)	2007/01	FAX・メールによる調査票の配布・回収(大手5社のみ)	-	15	-

The Results of Questionnaire Survey on Cold Weather Concreting

FUKASE Takayuki et al.

3. 調査結果

3.1 回収状況および回答者の構成

表1に各調査に関する配布数・回収数および回収率を示す。ここで、作業所に対するアンケート票の配布は管理部門に依頼したため、その配布数および回収率は把握できなかった。

図1に回答者が所属する企業または作業所の所在地と回収数の関係を示す。また、北海道に本支店が所在する施工会社の会社規模（従業員数）と回答構成の関係を図2に示す。なお、東北圏の大手施工会社（5社）の従業員数は、すべて1,000人以上に属する。

図3に作業所回答による寒中コンクリートの施工数量（予定含む）と回答構成の関係を示す。北海道内の作業所では施工数量300~1000m³が最も多く、全体の42%を占める。

図4は、2006年度内における生コン工場での寒中コンクリート適用物件数（予定含む）と回答構成の関係を示したものである。寒中コンクリートの適用物件数は、北海道・東北圏ともに3件以下が全体の約8割を占める。なお、物件数としては、建築工事で1物件あたりの総数量が300m³以上のものを対象とした。

3.2 調査計画

(1) 算定頻度および算定実施者

調査計画に関して、生コン工場および施工会社管理部門での算定頻度を図5に、作業所回答による算定実施者を図6に示す。

北海道における回答では、生コン工場が施工者から算定を依頼される頻度は「非常に多い」、「多い」が47%を占める。これに対して、管理部門の回答では「少ない」、「非常に少ない」、「ない」が75%となった。

作業所回答では、北海道・東北圏ともに算定は「作業所」で実施するとの回答が半数以上を占めるが、「生コン工場」に依頼する比率も高く、全体の3割程度となる。また、北海道について従業員数別にみると、従業員数300人以上の企業において、「管理部門」が調査計画の算定に関与する傾向が示されている。

(2) 調査計画手法

図7に最も多く採用する（採用した）調査計画手法に関する調査結果の一部を示す。ここで、1次再調査は前回調査（2006年2月）において、計画手法と選定理由が整合していない回答が多数含まれていたため、生コン工場のみを対象として実施したものである。

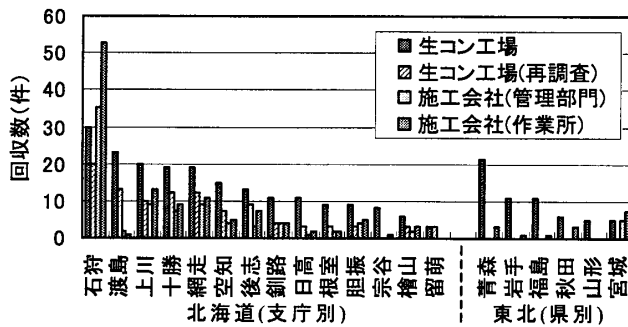


図1 所在地別の回収数

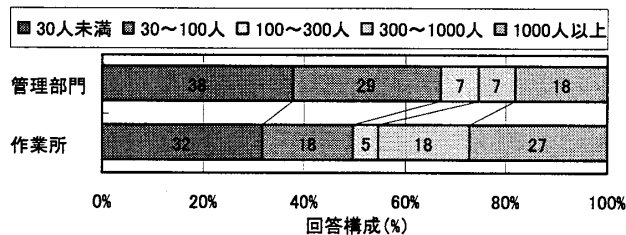


図2 施工会社(北海道)の会社規模別の回答構成

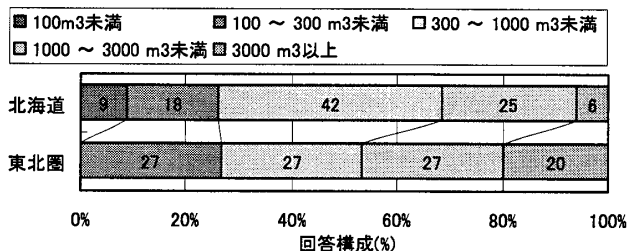


図3 作業所の施工数量別の回答構成

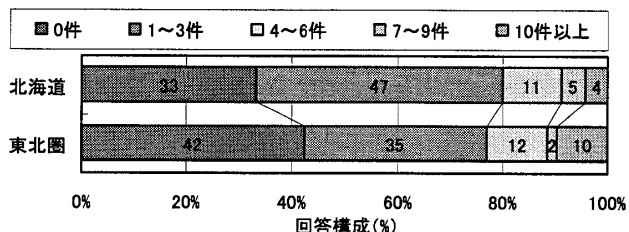


図4 生コン工場の工事物件数別の回答構成

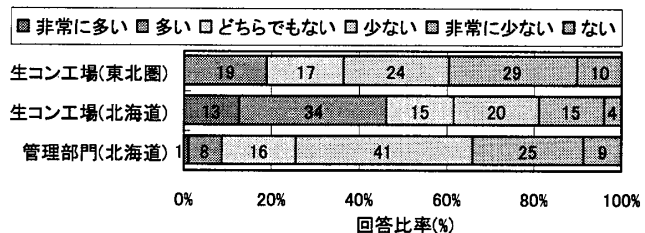


図5 調査計画の算定頻度

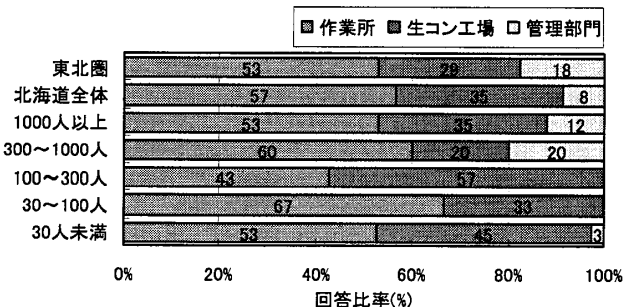


図6 作業所回答による調査計画の算定実施者

図 8 に 1 次再調査での計画手法と選定理由（複数回答）の関係を示す。手法と選定理由が不整合となる「指針 4.4」と「任意材齢の算定」の組合せの回答比率は、前回調査結果 31%から 7%に減少した。また、指針 4.4 では「簡便性」と「認知度」、標準曲線（平均的）では「任意材齢の算定」に対する回答比率が高いことから、それぞれの計画手法の特徴に応じた結果であると考えられる。

一方、1 次再調査では、最も多く採用される計画手法として「指針 4.4」が 47%を占めた。しかし、この方法は材齢 28 日間の平均温度を 3℃以上（普通ポルトランドの場合）にすることが条件であり、寒中コンクリート以外に利用することが一般的である。そこで、1 次再調査で「指針 4.4」を選択した回答者を対象として、2 次再調査を実施した。その結果、指針 4.4 を最も多く採用するとの回答の中で、寒中コンクリートを対象としたものは 21%と少なく、寒中コンクリート以外を想定した回答が多数含まれていることが示された。

指針 4.4 を除く計画手法に関しては、北海道では「標準曲線」、東北圏では「水セメント比の補正係数」が多く採用される傾向にあり、指針において標準的な方法とされる「指針 4.5」の採用は、作業所回答で約 2 割に留まった。

また、図 9 に示すように、作業所で採用した計画手法の選定理由（複数回答）は、北海道では「簡便性」と「任意材齢の算定」、東北圏では「認知度」、「簡便性」が多い。

(3) 氷点下温度域の積算温度評価

氷点下温度域の積算温度の評価について「通常の方法から低減する」との回答は少なく、北海道・東北圏ともに 1 割程度であった。

3.3 加熱養生計画

施工会社を対象として加熱養生に関する調査を行った。作業所回答からは、①加熱養生時の熱損失量の算定には指針を利用する（北海道 90%、東北 73%）、②主に作業所技術者が算定を行う（図 10：北海道 94%、東北 66%）という結果が得られた。また、図 11 に示すように、加熱養生実施時の養生温度は、計画時に比べ「かなり高い」または「高い」との回答が北海道・東北圏ともに約 7~8 割を占めた。

3.4 温度・強度管理

作業所のみを対象として、温度および強度管理の実施内容を調査した。養生温度の計測機器としては、自記記録温度計が最も多く利用され、

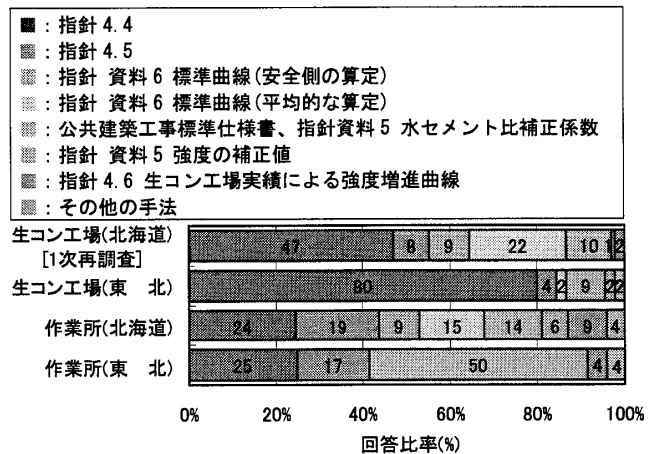


図 7 最も多く採用する(採用した)調査計画手法

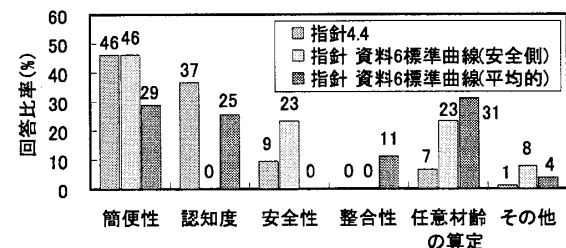


図 8 調査計画手法と選定理由 (1 次再調査)

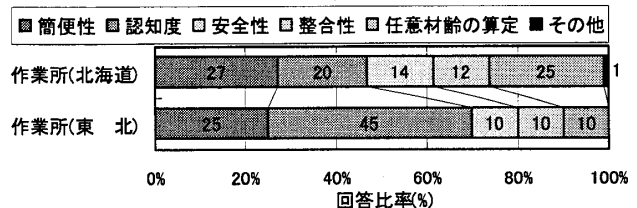


図 9 作業所で採用した計画手法の選定理由

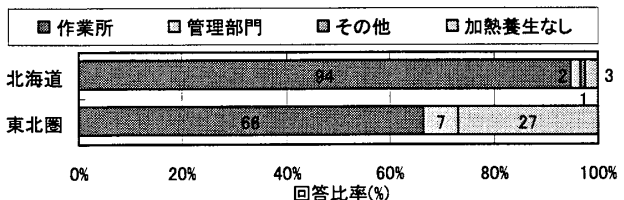


図 10 加熱養生の算定実施者

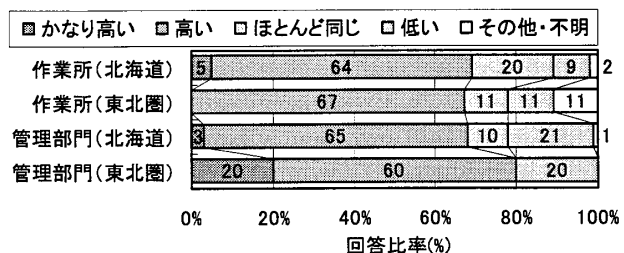


図 11 計画に対する実施時の養生温度

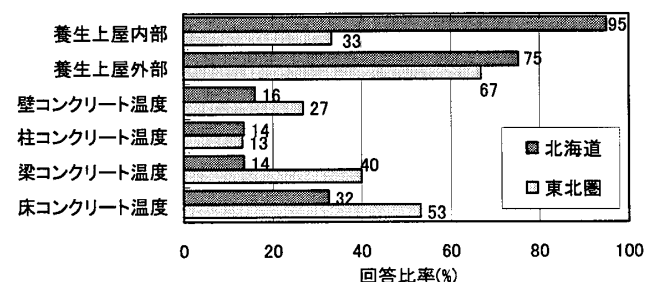


図 12 養生温度の計測対象 (複数回答)

北海道 58%、東北圏 55%であった。

養生温度の計測対象は、図 12 に示すように、北海道内の作業所では養生上屋内部 (95%)、養生上屋外部 (75%) が多いが、それに比べて床部材 (32%)、壁部材 (16%) などのコンクリート温度を計測することは少ない。

現場養生供試体の強度試験の目的を図 13 に示す。試験は、初期養生打切り (5N/mm²)、せき板の除去、支保工の除去、および構造体コンクリートの強度確認を目的とすることが多い。一方、軽微な凍結期において初期養生の打切り時に必要となる 3.5N/mm² の強度確認を目的とすることは極めて少ない。

強度管理段階での強度推定の実施は北海道作業所 64%、東北圏作業所 53%であり、利用される方法としては、①標準曲線、②積算温度、③生コン工場実績の強度増進曲線強度などが回答された。

3.5 指針の利用度と評価

図 14 に示すように、指針の利用度は「よく利用する」および「時々利用する」との回答が多い。特に、北海道における利用度が高く、「よく利用する」が生コン工場 46%、管理部門 51%、作業所 62%を占める。

指針の内容のわかりやすさ・有益性を 5 段階で調査し、評価点 (非常に良い: +2、良い: +1、普通: 0、悪い: -1、非常に悪い: -2) を用いて評価した。図 15 に示すように、項目別では調合計画に対する評価、回答者別では作業所による評価が低い傾向にある。

4. まとめ

北海道・東北圏の実務者を対象としたアンケート調査から、以下のような知見を得た。

- 1) 北海道と東北圏では調合計画手法の利用傾向が異なり、北海道では標準曲線、東北圏では水セメント比の補正係数の利用頻度が高い。
- 2) 加熱養生実施時の温度は計画時に比べ高くなるとの認識が強い。
- 3) 養生温度の管理対象は雰囲気温度が多い。
- 4) 軽微な凍結期での圧縮強度 3.5N/mm² に対する強度試験の実施は極めて少ない。

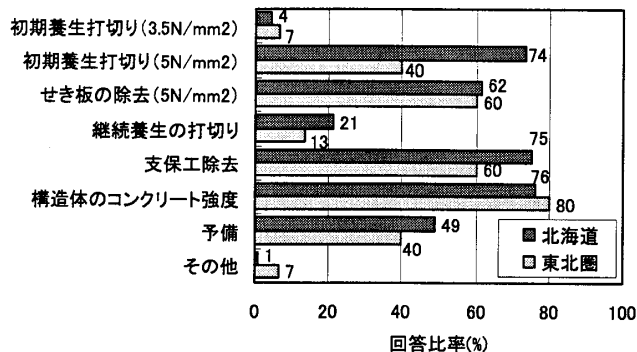


図 13 現場養生供試体の強度試験目的 (複数回答)

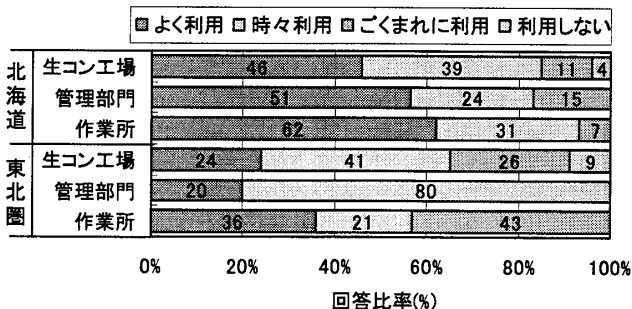


図 14 指針の利用度

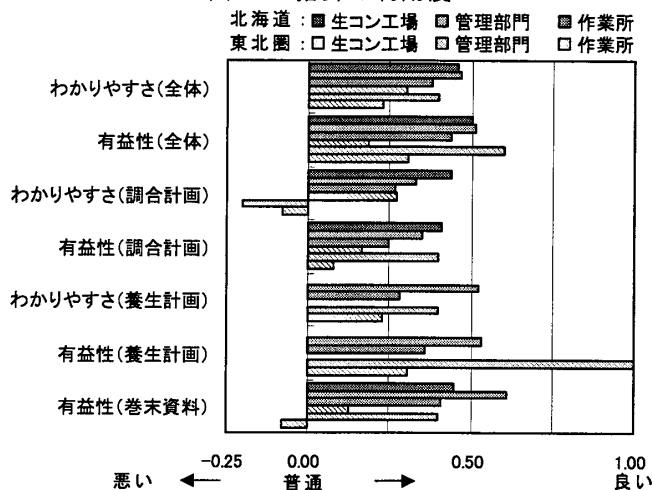


図 15 指針に対する評価点の平均値

5) 指針の利用度は高いが、調合計画に対する評価は、他の項目よりも低い傾向にある。

【謝辞】 調査にご協力頂いた皆様に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 小林和寛、深瀬孝之、濱幸雄：寒中コンクリートにおける強度増進標準曲線の検証，日本建築学会大会学術講演梗概集（関東），pp. 407-408，2006
- 2) 深瀬孝之、濱幸雄、長谷川拓哉、谷口円等：北海道内の実務者を対象とした寒中コンクリートに関するアンケート調査結果，日本建築学会北海道支部研究報告集 No. 79，pp. 39-42，2006

*1伊藤組土建・工修 (Itogumi Construction Co., Ltd, M. Eng.), *2 室蘭工業大学准教授・博士 (工学) (Assoc. Prof., Muroran Institute of Technology, Dr. Eng.), *3 北海道大学准教授・博士 (Assoc. Prof., Graduate School of Hokkaido Univ., Dr. Eng.), *4 北海道立北方建築総合研究所・工修 (Hokkaido Northern Regional Building Research Ins., M. Eng.), *5大成建設 (Taisei Corp.), *6清水建設 (Shimizu Corp.), *7岩田建設 (Iwata Construction Co., Ltd), *8竹中工務店 (Takanaka Corp.), *9大林組 (Obayashi Corp.), *10札幌ティーシー生コン (Sapporo TEI-SI-NAMAKON Corp.), *11會澤高圧コンクリート (Aizawa Concrete Corp.), *12室蘭工業大学大学院 Graduate School, Muroran Institute of Technology, *13鹿島建設 (Kajima Corp.)