

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

－ 寒中コンクリート施工調査研究委員会中間報告 －

○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 馬場 優*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
 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」(以下、指針)は、生コン業者・施工者など多くの実務者に活用されている。しかし、実施工での調合計画、養生計画および強度管理などにおいて現行指針の規定との乖離が少なからず指摘されており、今後の指針改定に向けて課題を整理する必要がある。

そこで、日本建築学会北海道支部では「寒中コンクリート施工調査研究委員会」を設置し、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たアンケート調査を実施した。

本報は、北海道内の実務者を対象として実施した、調合計画、養生計画、強度管理手法および現行指針に対する評価などに関するアンケート調査結果の概要である。

2. 調査の概要

2.1 調査期間

2006年2月1日～2006年2月28日

2.2 調査対象

調査対象は北海道に所在する生コン工場 289 社と北海道に本支店が所在する施工会社 338 社とした。施工会社については、管理部門と 2005 年度中に寒中コンクリート施工を行う予定の作業所を対象とした。

2.3 調査方法

生コン工場に対するアンケートの配布・回収は、(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、FAX により実施した。また、施工会社については、対象企業の管理部門に 2 種類のアンケート(管理部門・作業所用)を一括して郵送し、回収は FAX および電子メールにより実施した。なお、調査対象となる作業所への配布は管理部門を介して行った。

2.4 調査内容

主な調査内容は、各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、氷点下温度域での積算温度の算定方法、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。なお、各対象者に対する質問数は、生コン工場 16 問、施工会社(管理部門) 26 問、施工会社(作業所) 31 問である。

3. 調査結果

3.1 回収率および回答者構成

アンケートの配布数・回収数および回収率を表-1 に示す。ただし、作業所への配布を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。

回答者が所属する企業(作業所)の所在地と回収数を図-1 に示す。また、施工会社の会社規模(従業員数)と回収比率の関係を図-2 に示す。

表-1 配布・回収率

対象者	配布数	回収数	回収率
生コン工場	289	198	69%
施工会社(管理部門)	338	82	24%
施工会社(作業所)	-	117	-

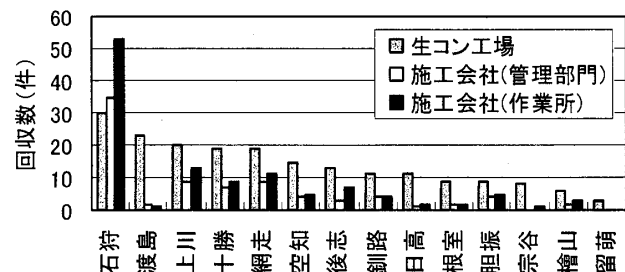


図-1 所在地(支庁)別の回収数

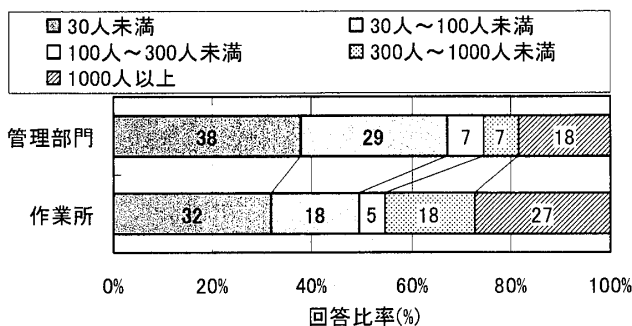


図-2 施工会社の企業規模別比率

3.2 調査計画

(1) 算定の頻度・実施者

生コン工場および施工会社（管理部門）での調査計画の算定頻度を図-3 に、施工会社（作業所）回答での調査計画の算定者を図-4 に示す。生コン工場の回答では、施工者から依頼される頻度が「非常に多い」、「多い」が47%を占め、管理部門の回答では、「少ない」、「非常に少ない」、「ない」が75%を占めた。作業所の回答からも、生コン工場に算定を依頼する傾向が強くと（35%）、管理部門における算定頻度は少ない（8%）ことがわかる。

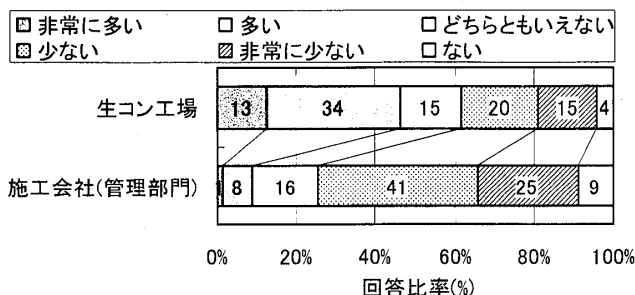


図-3 調査計画の算定実施頻度

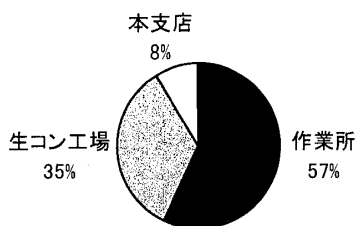


図-4 作業所回答における算定実施者

(2) 調査計画手法

調査対象者ごとに、最も多く採用する（採用した）調査計画手法を図-5 に示す。対象とした調査計画の手法は、表-2 に示すように9種類とした。

全体として、指針 4.4(手法①) による方法が最も多く採用される傾向にある。一方、指針におい

て標準的な手法としている指針 4.5(手法②) の採用は、10~20%程度に留まっている。

表-2 調査計画手法

手法①	: 指針 4.4
手法②	: 指針 4.5
手法③	: 指針 資料 6 標準曲線 (安全側の算定)
手法④	: 指針 資料 6 標準曲線 (平均的な算定)
手法⑤	: 指針 資料 5 水セメント比の補正係数
手法⑥	: 指針 資料 5 強度の補正值
手法⑦	: 公共建築工事標準仕様書 水セメント比の補正係数
手法⑧	: 指針 4.6 生コン工場実績による強度増進曲線
手法⑨	: その他

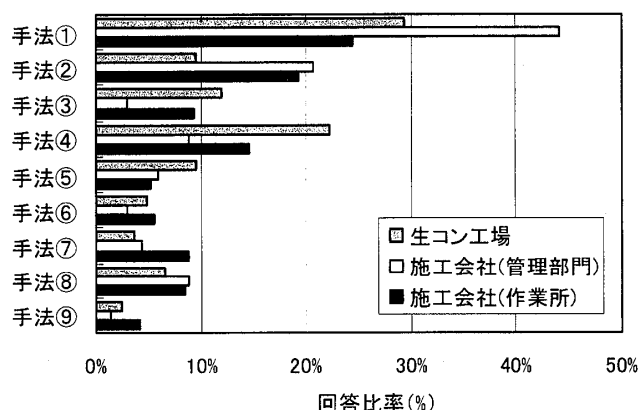


図-5 最も多く採用する(採用した)調査計画手法

また、最も多く採用する（採用した）調査計画手法の選定理由は、生コン工場および施工会社ともに、1. 任意材齢に対して算定が可能であること、2. 算定方法の簡便性、3. 算定方法の認知度、が多い（図-6）。

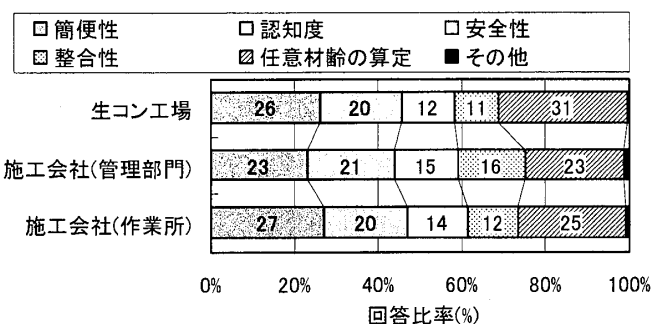


図-6 最も多く採用する手法に対する選定理由

次に、最も多く採用する調査計画手法ごとに、その選定理由を抽出した結果の一部を図-7 に示す。ここで、指針 4.4(手法①) の選定理由として、「任意材齢の算定」が36%存在している。この手法では強度管理の材齢が28日に制限され、任意材齢に対する算定はできない。このことから、調査計画手

法と選定理由が整合していないものも含まれている可能性が高い。

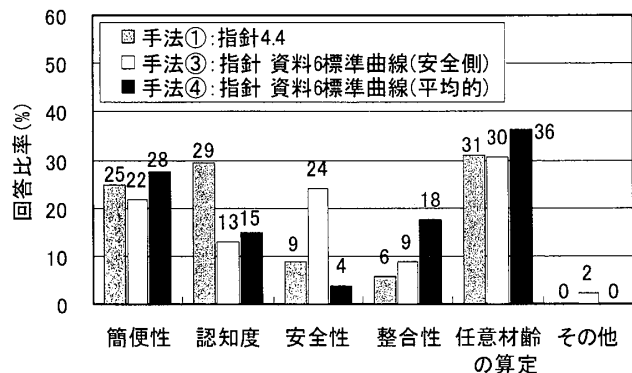


図-7 調査計画手法と選定理由 (生コン工場回答)

(3) 氷点下温度域での積算温度の算定

氷点下温度域での積算温度の算定方法は、図-8に示すように「通常の算定方法」が約9割を占める。その他の方法として、「公共建築工事標準仕様書の規定に従いコンクリート温度を氷点下温度にしない」といった回答もあった。

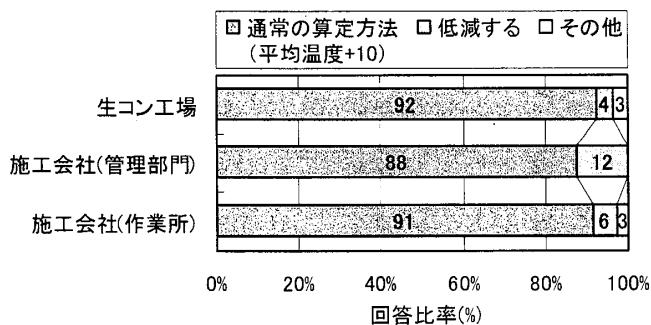


図-8 氷点下温度域での積算温度の算定方法

3.3 加熱養生

施工会社のみを調査対象として、加熱養生計画時の熱損失量の算定頻度・実施者、算定時における指針の利用度、計画と実施時の温度差異について調査した。

(1) 算定の頻度・実施者

作業所の回答からは、加熱養生時の熱損失量の算定は指針に示されている算定方法を適用して(90%)、作業所技術者が算定している(94%)という結果が得られた。この傾向は、管理部門からの回答においても同様である。

(2) 計画と実施時の温度差異

図-9に示すように、加熱実施時の養生温度は、「計画時に比べ高い」が約65%を占める。

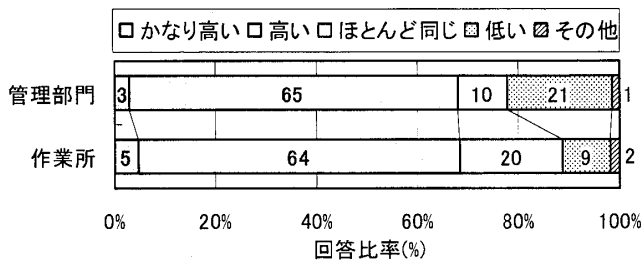


図-9 計画に対する実施時の養生温度

3.4 温度・強度管理

作業所を調査対象として、温度および強度管理の実施内容を調査した。

(1) 温度の測定機器と測定位置

養生温度管理に使用した機器類、測定位置を図-10および図-11に示す。測定機器としては、自記温度計および温度計の利用が多い。また、温度の測定位置は、養生上屋内部および外部が多く、それに比べて床や壁などのコンクリート温度を測定することは少ない。

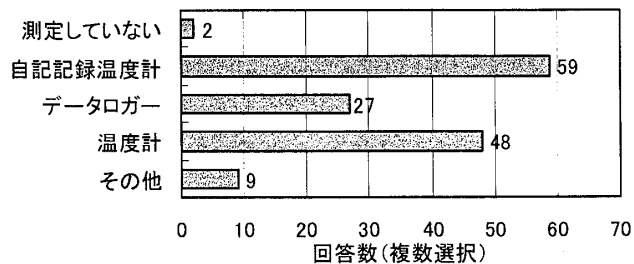


図-10 温度の測定機器

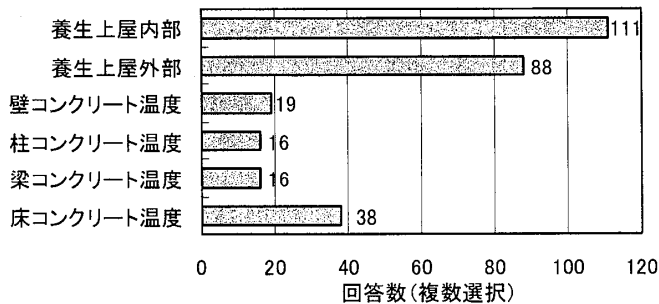


図-11 温度の測定位置

(2) 強度管理

現場養生供試体による強度試験の目的を図-12に示す。試験の目的は、初期養生の打切り(5N/mm²)、せき板の除去、支保工の撤去、構造体コンクリートの強度確認が多く、初期養生の打切り(3.5N/mm²)を対象とすることは極めて少ない。

また、コンクリート打設後において、強度発現状況の確認が実施され(64%)、その際に適用する推

定方法としては次のような回答があった。

- ① 標準曲線を利用する方法
- ② 積算温度による方法
- ③ 生コン工場の実績による強度増進曲線

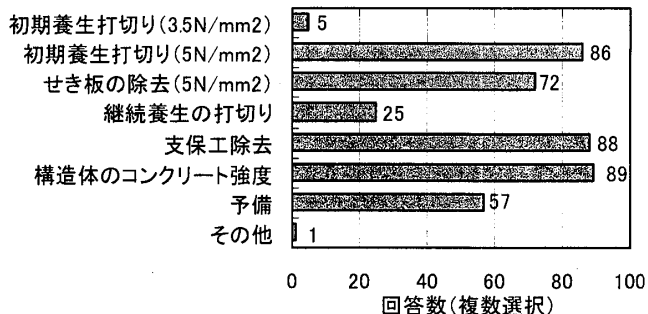


図-12 現場養生供試体による強度試験の目的

3.5 指針に対する評価

指針の内容のわかりやすさ・有益性を5段階で評価した。結果の一例として、作業所を対象とした調査結果を図-13に示す。全体的な傾向は他の対象者と共通しており、評価は「良い」、「普通」に集中している。

評価点として、非常に良い：+2、良い：+1、普通：0、悪い：-1、非常に悪い：-2として、各評価項目の平均値を算出した結果を表-3に示す。評価の平均値は概ね+0.3~+0.6に分布している。また、全般的に作業所における評価が低く、養生計画に比べて調合計画が低い傾向にある。

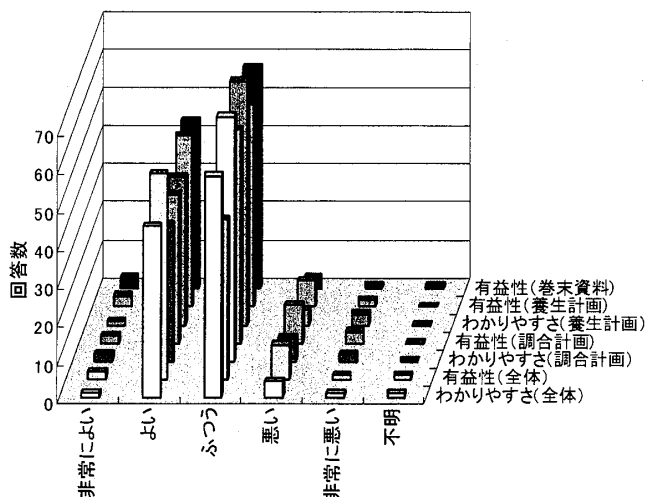


図-13 指針に対する評価 (作業所回答)

*1 伊藤組土建・工修 (Itogumi Construction Co., Ltd, M. Eng.), *2 室蘭工業大学助教授・博士(工学) (Assoc. Prof., Muroran Institute of Technology, Dr. Eng.), *3 北海道大学助教授・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.)

表-3 指針に対する平均評価点

評価項目	生コン工場	管理部門	作業所
わかりやすさ(全体)	0.46	0.47	0.38
有益性(全体)	0.50	0.51	0.44
わかりやすさ(調合)	0.44	0.33	0.27
有益性(調合)	0.41	0.35	0.25
わかりやすさ(養生)	-	0.52	0.28
有益性(養生)	-	0.53	0.36
有益性(巻末資料)	0.45	0.61	0.41

3.6 コンピューターの利用

図-14に示すように、指針に対応する算定について、約7割強の回答者がコンピューターにより実行できることを希望している。

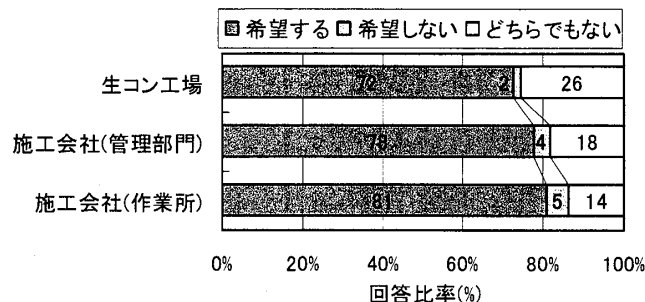


図-14 指針の算定に対するコンピューター利用

4. まとめ

北海道内の生コン工場および施工会社を対象としたアンケート調査を行い、寒中コンクリート施工の実態を把握した。しかし、得られた回答には調合計画手法とその選定理由が整合しないなど確認を要するものも含まれている。そのため、今後の追加調査、調査対象の拡大などに関して検討を加え、現行指針における技術的な課題を明らかにする予定である。

また、2008年度に予定されている寒中コンクリート施工指針の改定に向けて、本委員会の活動内容を関連する本部委員会に提案するとともに、課題解決に向けた取組みを推進したいと考える。

【謝辞】本報告は、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(活動期間2005・2006年度)における活動の一部であり、調査にご協力頂いた皆様に謝意を表します。