

特別委員会 北海道における品質確保のあるべき姿検討委員会

1. はじめに

北海道におけるコンクリート構造物は、厳しい積雪寒冷の環境に曝される。長期にわたってコンクリート構造物の役割や機能を果たすためには、その品質や耐久性を十分に確保することが重要である。最近では、国土交通省において全国の土木構造物を対象に、コンクリートの初期欠陥抑制と表層品質向上を目的として、施工時の基本事項をリスト化した施工状況把握チェックシートと表面の出来栄を簡易的に評価する表層目視評価シートを用いたコンクリートの品質向上に向けた試行工事が実施されている。

日本コンクリート工学会東北支部では、積雪寒冷環境の地域特性を踏まえて「寒中コンクリートの品質確保に関する研究委員会」を発足し、東北地方の寒中施工の実態や課題、寒中コンクリートの品質を確保するために必要な施工技術や耐久性等について取りまとめ、平成 30 年 4 月に委員会報告書が刊行されている。このような品質確保の取組みを受けて、北海道支部では北海道の地域特性を踏まえた品質確保のあり方について議論するとともに、JCI 東北支部との講習会共催について検討してきた。

先行して刊行されている東北支部の委員会報告では、寒冷期の施工における品質確保の対応とコンクリートの

凍害や高耐久化への対応が併記される形で示されているが、本委員会では、寒冷期に建造された構造物は耐久性が低いため特別な凍害対策が必要という誤解が生じないように、「寒中コンクリート」と「寒中のコンクリート」を分けて議論することとした。すなわち、「寒中コンクリート」とは、JASS5 や土木学会コンクリート標準示方書施工編に記載されているように、初期凍害の防止（強度の確保）を主として、通常期と同様の品質を確保するために留意すべき寒冷期の施工に関する課題である。一方、「寒中のコンクリート」とは、「寒冷環境下に曝されるコンクリート」であり、通常期の施工か寒冷期の施工かに依らない耐久性の課題である。委員会活動は、委員会メンバー全員での全体会議のほか、建築と土木それぞれで WG 活動を行った。

2. 活動経過

1) 第 1 回全体委員会：令和元年 6 月 11 日

内容：設立趣旨・活動計画の確認、JCI 東北支部や土木学会における活動概要の紹介

2) 第 1 回土木 WG：令和元年 10 月 21 日

内容：最終成果・作業分担の確認、北海道土木技術会との関係、北海道内の橋梁の損傷状況の報告

3) 第 2 回全体委員会：令和元年 10 月 25 日

表-1 委員会および WG 構成

委員長	杉山 隆文	北海道大学大学院	
幹事長	深瀬 孝之	北海道科学大学	
土木WG	主査	吉田 行	土木研究所寒地土木研究所
	委員	井上 雅弘	株式会社 長大
	委員	井上 真澄	北見工業大学
	委員	河村 巧	岩田地崎建設株式会社
	委員	斉藤 弘光	北海道ティーシー生コン株式会社
	委員	村井 剛大	村井建設株式会社
	委員	安中 新太郎	土木研究所寒地土木研究所
	委員	渡辺 暁央	苫小牧工業高等専門学校
建築WG	主査	谷口 円	北方建築総合研究所
	委員	池田 耕平	BASF ジャパン株式会社
	委員	足立 祐介	北海学園大学
	委員	濱 幸雄	室蘭工業大学大学院
	委員	齊藤 智洋	鹿島建設株式会社
オブザーバー	三井 功如	西松建設株式会社	

内容：土木 WG 活動報告，土木・建築における寒中コンクリートの用語対比

4) 第 1 回建築 WG：令和元年 12 月 13 日

内容：最終成果の確認，検討すべき内容の検討

5) 第 2 回土木 WG：令和 2 年 1 月 21 日

内容：構造物の損傷状況，使用材料や生コンの現状，材料と施工の変遷，寒中コンクリートの地域的な対応と課題に関する報告と意見交換

6) 第 3 回全体委員会：令和 2 年 2 月 25 日

内容：土木 WG・建築 WG 活動報告，活動成果の報告内容，次年度以降の活動方針の検討



写真-1 1954 年建設の橋台の劣化状況

3.今年度の成果

3.1 土木 WG

土木 WG では，東北支部で提案されている凍結防止剤散布下における凍害対策の北海道における位置づけを確認するために，北海道の現状把握に焦点をあて，実構造物の劣化状況の把握（特徴的な劣化形態，建設年次での特徴（材料，製造・施工技術との関連），使用材料（骨材事情，生コンの単位水量など），北海道独自対策（空気量，表面含浸材），製造・施工上の工夫（生コンプラント，運搬，養生）などについて情報収集した。

実構造物の劣化状況調査として，国道橋の橋梁点検結果や国土交通省道路局が毎年刊行している道路メンテナンス年報に掲載されている市町村道の橋梁点検結果から，凍害と考えられる劣化が生じている橋梁を調べた。実際に確認できた事例は少なかったが，写真-1 は 1954 年に建設された町道橋の橋台である。AE コンクリートが標準となる以前に建設されており，橋台角部には D クラックが進行して断面欠損を生じており，典型的な凍害劣化の事例であるが凍結防止剤の散布状況は不明である（現在通行止め）。写真-2 は 1986 年に建設された国道橋の橋脚である。建設時には AE コンクリートが標準となっており，平成 30（2018）年度の橋梁点検調査書によれば，路線の凍結防止剤散布量は 21t/km 程度である。上面角部の欠損と鉄筋露出もみられるが，コンクリート表面のスケリング劣化が特徴的である。上記 2 か所の橋梁は凍害危険度 4 の地域であり気候的には同様の環境だが，劣化の特徴が異なっていることから，今後，建設年次（AE 剤使用の有無，空気量），凍結防止剤散布状況等を含めて整理する必要があることを確認した。

使用材料については，北海道内の生コン工場を対象として行われた実態アンケート調査から，現状においては良質な骨材が多く使われており，生コンの単位水量も道外に比べて少ないことから（図-1），コンクリート自体の品質は比較的高いと考えられる。また，北海道開発局の道路設計要領では，海上大気中や飛沫帯の塩分環境下



写真-2 1986 年建設の橋脚の劣化状況

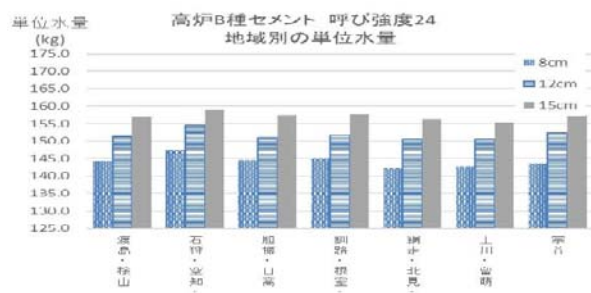


図-1 北海道内地域別の生コン単位水量（24-BB）

で凍結融解作用を受ける場合には，水セメント比 45%以下で空気量を 6%とするコンクリートの品質条件が示されているほか，コンクリート壁高欄や地覆には建設時に予防保全として表面含浸材の施工が行われているなど，北海道独自に対策が取られていることを確認した。なお，

対策の実施状況や効果については不明な点も多いため、実構造物の劣化状況と併せて整理する必要がある。このほか、トンネルの覆工コンクリートの材料、設計施工技術等の変遷や劣化事例についても情報収集を行った。

また、寒中コンクリートについては、生コン工場の設備等の工夫状況および養生に関する留意事項が多いことを確認し、東北支部で提案された寒中コンクリートの施工状況把握チェックシートの活用は初期欠陥防止の一方策として有効であることを確認した。

以上から、今後検討すべき方向性が整理されたため、引き続きあるべき姿の提示に向けて課題の検討を進める。

3.2 建築 WG

建築 WG では、主に寒中コンクリート工事の取扱い、対応方法等について東北地方との相違点、建築・土木での相違について、検討を開始した。

東北地方と北海道は、寒中コンクリート工事の適用地域であるが、北海道の気象条件が厳しく、施工方法も異なることから、東北と北海道を同等に取り扱うことはできない。そのため、地域特性や構造物の特性に応じた施工と品質確保手法が望まれる。

表-2 に建築と土木の寒中コンクリート工事における取り扱い等の相違をまとめたものを示す。

建築・土木では、目的から大きく異なる。建築では、初期凍害の防止、低温による強度増進の遅れに対する対

応が主項目となる。土木では、凝結硬化の初期に凍結させないことは、建築と同様であるものの、養生終了後、想定される凍結融解作用に対して十分な抵抗性を持たせることが目的となるため、養生においても、初期凍害を防ぐだけでなく、次の春までに受ける凍結融解に対しても抵抗することを考慮して養生期間を設定することや、養生期間の目安としての圧縮強度値等が異なることとなる。また、配（調）合での対策として、建築では、積算温度を用いた系統的な強度補正值や管理材齢の延長等の手法が示されるのに対し、土木では、様々な手法により施工者が対策を行えることが示されている。

以上をふまえ、引き続き課題の詳細について検討を進め、あるべき姿の提示につなげていく。

5. まとめ

本委員会では土木と建築のそれぞれの WG において、北海道における現状や課題、品質確保のあるべき姿について検討を行い、今後具体的に検討すべき方向性が整理された。

2020 年度は室蘭工業大学濱教授を委員長として委員会を継続し、北海道の地域特性を踏まえた品質確保のあるべき姿の提案に向けた検討を行う予定である。得られた成果について、東北支部との講習会の共催を予定している。

表-2 建築と土木の寒中コンクリート工事における取り扱い等の相違

項目	土木	建築
期間	日平均気温が4°C以下となることが予想されるとき	(1) 打込み日を含む旬の日平均気温が4°C以下の期間、 (2) コンクリート打込み後91日までの積算温度が840°D・Dを下回る期間。ただし、積算温度は、(12.1)式によって算定する。 $M_{91} = \sum_{z=1}^{91} (\theta_z + 10)$ ここに、 M_{91} : 積算温度 (°D・D) z : 材齢 (日) θ_z : 材齢 z 日における日平均気温 (°C)
目的	①凝結硬化の初期に凍結させない ②養生終了後、想定される凍結融解作用に対して十分な抵抗性を持たせる ③工事中の各段階で予想される荷重に対して十分な強度を持たせる	初期凍害の防止 低温による強度増進の遅れに対する対応
コンクリート温度	打込み時5~20°C	荷卸し時10~20°C
養生	初期凍害を防ぐだけでなく、次の春までに受ける凍結融解に対しても抵抗することを考慮して養生期間を設定	初期養生の必要性を明解に示す
養生期間の目安	養生温度を5°C以上に保つを終了するときに必要な圧縮強度の標準が、凍結融解を受ける頻度により断面の大きさ毎に2水準示され (5~15N/mm ²)、さらにその圧縮強度を得る温度制御養生期間の目安として、凍結融解を受ける頻度と制御養生温度により、セメント毎に4水準示される	初期養生は5.0N/mm ² が得られるまで
配（調）合での対応	単位水量を少なく	強度補正、構造体強度を保證する材齢の延長等