

北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針



平成 25 年 12 月
北海道土木技術会
コンクリート研究委員会

北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針

平成 25 年 12 月

北海道土木技術会
コンクリート研究委員会

北海道土木技術会
コンクリート研究委員会

はじめに

広域分散型社会を形成している北海道では、資源や特性を活かして我が国が直面する課題解決に積極的に貢献するために社会基盤の整備が期待される。後世に、信頼性の高い社会基盤を継承するためには、維持管理に関する技術の継承と技術者の高度な資質の保持が不可欠である。コンクリート技術者においては、将来にわたり信頼性の高いコンクリート構造物を設計・施工し、性能を供用期間にわたり保全するための技術レベルの向上が必要不可欠であることから、現在の技術に精通し、常に新しい知見を得るための努力が必要である。このような観点から、北海道土木技術会では、平成 17 年度にとりまとめた「北海道におけるコンクリート構造物維持管理の手引き(案)」を見直し、指針として再編集を平成 21 年度から行った。

本指針は、北海道のコンクリート構造物を合理的かつ適切に維持管理し、長寿命化を図ることを目的に、地域特性を考慮し、最新の知見を取り入れた維持管理に関する実践的技術資料である。その内容は、共通編、構造物編、劣化機構編、材料・施工編および耐震補強編の 5 部構成とし、コンクリート構造物共通の維持管理の原則や道路橋を構成するコンクリート構造物に特化した維持管理の標準的方法、凍害、中性化、塩害などの劣化機構別に維持管理の方法を解説している。とくに、凍害については、北海道特有の地域特性に配慮し、先進的とも言える最新の知見に基づき維持管理の方法を解説した。また、補修や補強に用いる材料について、北海道という地域性を考慮した要求事項をまとめた他、耐震補強についても維持管理の重要な行為であることから内容を充実させている。

北海道におけるコンクリート構造物の設計・施工・維持管理に携わる技術者に活用され、技術の向上・発展とともに、信頼性の高いコンクリート構造物の性能保全のために、本書が有効に活用されれば幸いである。今後さらに、最新の知見を盛り込み、継続的に改訂されることを期待する。

最後に、今回の「北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針」を作成するにあたり尽力いただいたコンクリート維持管理小委員会の村上 睦委員長、幹事、各 WG の主査、副査ならびに委員各位に感謝の意を表す。

平成 25 年 12 月

北海道土木技術会コンクリート研究委員会

委員長 上田 多門

指針の運用にあたって

本指針は、北海道における道路コンクリート構造物の維持管理に適用することを目的とし作成した。本指針の特徴は、道路橋示方書、土木学会コンクリート標準示方書等の技術基準に準じ、かつ、積雪寒冷地の環境条件下のコンクリート構造物に対する維持管理の手法を詳述したことにある。

本指針は、共通編、構造物編、劣化機構編、材料・施工編および耐震補強編の5部構成となっている。各編の主な内容は次のとおりである。

共通編は、北海道における道路コンクリート構造物の、構造形式によらない維持管理の共通事項となる、点検、調査、診断、対策、記録などについての原理原則についてとりまとめた。また、構造物の維持管理を合理的に行うために、従来から用いられていたコンクリートや鉄筋の材料としての評価のほかに、構造物の性能を評価することを目的とした評価方法を取りまとめた。

構造物編は、道路コンクリート構造物のうち、橋梁に特化して維持管理の具体的な手法についてとりまとめた。構造物の維持管理では、構造物の形式によって点検・調査を重点的に実施すべき箇所などが異なること、また、変状が構造物の性能に与える影響も構造物の形式によって異なることなどを考慮する必要がある。したがって、構造物の形式毎に、維持管理の具体的な手法を取りまとめることが実務の利便性が高く合理的であると考え、橋梁に特化してとりまとめている。また、共通編の主旨に従って、道路橋示方書に基づいた橋梁の性能に対する評価方法もとりまとめた。

劣化機構編は、北海道特有の積雪寒冷地の環境条件に配慮し、主として凍害について、最新の研究成果に基づき、劣化機構や劣化予測手法について規定した。

材料・施工編は、積雪寒冷地における材料や施工に対する品質管理に関する留意点を、これまでの施工の実績や経験に基づいてとりまとめた。これは、維持管理は、適切な材料を用いた確実な対策工の施工によって達成されるものであるとの考えによる。

耐震補強編は、平成24年度道路橋示方書に基づき、耐震診断、耐震補強に関して、留意すべき事項についてとりまとめた。

本指針は、道路コンクリート構造物の維持管理技術について、新技術を含む種々の試験方法、評価方法、および補修・補強方法を示している。記載した事項には、まだ研究途上のものも多く、

検討課題も残されているため、本指針の内容は維持管理技術の進歩に合わせて改訂が必要となるものと考えている。関係各位の忌憚のないご意見を期待する次第である。

なお、コンクリート構造物は、各道路管理者が別途規定した基準類を用いて維持管理を実施している。本指針は、それらの基準類と合わせ、参考として利用されることを期待するものである。

平成 25 年 12 月

北海道士木技術会コンクリート研究委員会
コンクリート維持管理小委員会

委員長 村上 睦

北海道土木技術会 コンクリート研究委員会
 コンクリート維持管理小委員会
 (平成 25 年度)

委員長	村上 睦	北海道開発局
副委員長	島多 昭典	(独)土木研究所 寒地土木研究所
	田口 史雄*	(独)土木研究所 寒地土木研究所
幹事長	渡辺 忠朋	北武コンサルタント(株)
副幹事長	三原 慎弘	(独)土木研究所 寒地土木研究所

幹事	朝倉 啓仁 (株)北未来技研	伊藤 公彦 (株)シビテック
	遠藤 裕丈 (独)土木研究所 寒地土木研究所	岡田 慎哉 (独)土木研究所 寒地土木研究所
	小原 浩史 (株)北未来技研	笠井 尚樹 北武コンサルタント(株)
	小林 竜太 (株)ドーコン	佐藤 京 (独)土木研究所 寒地土木研究所
	寿楽 和也 (株)ドーコン	徳岡 文明 (株)テクノブレインズ
	中元 英樹 中央コンサルタント(株)	西 弘明 (独)土木研究所 寒地土木研究所

委員	池田 隆 鹿島建設(株)	磯部 雅洋 中央コンサルタント(株)
	伊藤 捨雄 コンクリート・鋼構造物超耐久化工法研究会	
	大内 義仁 日本データサービス(株)	大巻 慎一 ダイチ工営(株)
	大山 高輝 (株)ドーコン	葛西 章 (株)北未来技研
	加藤 誠 コンクリート・鋼構造物超耐久化工法研究会	
	神山 繁 北海道開発局	木内 順司 (株)開発工営社
	北島 幹士 パブリックコンサルタント(株)	木村 和之 (株)構研エンジニアリング
	久保田良司 札幌開発建設部	
	熊井 敬明 コンクリート・鋼構造物超耐久化工法研究会	
	黒島 美男 (株)砂子組	高堂 八起 (株)メンテナンス・ネットワーク
	小林 智明 ピーエス三菱(株)	近藤 悦郎 (株)東亜・ソロ・リフォーム
	近藤 千秋 (株)アール・フォース	佐井 孝昭 飛鳥建設(株)
	齋藤 恒雄 (株)南組	坂村 和俊 (株)構研エンジニアリング
	佐々木 睦 (株)ビューテック	定木 紳 清水建設(株)
	佐藤 靖彦 北海道大学大学院	塩田 雅史 北海道建設部
	杉本 博之 北海学園大学	杉山 隆文 北海道大学大学院
	鈴木 久永 (株)マレックス技研	高澤 昌憲 オリエンタル白石(株)
	高橋 謙二 (株)土木技術コンサルタント	高橋 正之 オバナヤ・セメントテックス(株)
	高山 俊春 (株)ビューテック	竹下孝一郎 (株)長大
	戸塚 智勝 北海道キング設計(株)	中川 泰孝 岩田地崎建設(株)
	中野 泰宏 日東建設(株)	中山 芳彦 HRS(株)
	成谷 浩之 (株)ドボク管理	名和 豊春 北海道大学大学院
	西原 史和 日本工営(株)	林田 宏 (独)土木研究所 寒地土木研究所
	瀧戸 賢司 (株)開発調査研究所	古内 仁 北海道大学大学院
	松井 敏二 ドーピー建設工業(株)	松田 透 北海道キング設計(株)
	三上 智史 日本高圧コンクリート(株)	三上 浩 三井住友建設(株)
	密石 修 北海道建設部	宮田 裕行 中大実業(株)
	山口 光男 (株)開発調査研究所	横田 弘 北海道大学大学院
	和田 隆宏 北海道土木設計(株)	渡邊 一悟 北海道開発局

(*印 途中退任)

(平成 25 年度)

WG1 共通編

主 査 渡辺 忠朋
副 査 島多 昭典

委 員 朝倉 啓仁 伊藤 公彦 遠藤 裕丈 岡田 慎哉 小原 浩史
笠井 尚樹 小林 竜太 佐藤 京 寿楽 和也 徳岡 文明
中元 英樹 西 弘明

WG2 劣化機構編

主 査 朝倉 啓仁
副 査 遠藤 裕丈
小原 浩史

委 員 大内 義仁 黒島 美男 佐井 孝昭 佐々木 睦 塩田 雅史
竹下孝一郎 成谷 浩之 林田 宏 松井 敏二 密石 修
山口 光男

WG3 構造物編

主 査 寿楽 和也
副 査 小林 竜太
笠井 尚樹

委 員 池田 隆 葛西 章 神山 繁 木内 順司 北島 幹士
木村 和之 久保田良司 小林 智明 近藤 千秋 高澤 昌憲
戸塚 智勝 中川 泰孝 西原 史和 松田 透 三上 智史
三上 浩 和田 隆宏 渡邊 一悟

WG4 材料・施工編

主 査 中元 英樹
副 査 伊藤 公彦
徳岡 文明

委 員 磯部 雅洋 伊藤 捨雄 大卷 慎一 大山 高輝 加藤 誠
熊井 敬明 高堂 八起 近藤 悦郎 齋藤 恒雄 定木 紳
鈴木 久永 高橋 謙二 高橋 正之 高山 俊春 中野 泰宏
中山 芳彦 瀨戸 賢司 宮田 裕行

WG5 耐震補強編

主 査 渡辺 忠朋
副 査 小林 竜太
中元 英樹

委 員 木内 順司 坂村 和俊 佐藤 京

北海道土木技術会 コンクリート研究委員会
 コンクリート維持管理小委員会
 (平成 24 年度)

委員長	中島 州一	北海道開発局
副委員長	田口 史雄	(独)土木研究所 寒地土木研究所
幹事長	渡辺 忠朋	北武コンサルタント(株)
副幹事長	島多 昭典	(独)土木研究所 寒地土木研究所

幹事	朝倉 啓仁 (株)北未来技研		伊藤 公彦 (株)シビテック
	遠藤 裕丈 (独)土木研究所 寒地土木研究所		岡田 慎哉 (独)土木研究所 寒地土木研究所
	小原 浩史 (株)北未来技研		笠井 尚樹 北武コンサルタント(株)
	小林 竜太 (株)ドーコン		佐藤 京 (独)土木研究所 寒地土木研究所
	寿楽 和也 (株)ドーコン		徳岡 文明 (株)テクノブレインズ
	中元 英樹 中央コンサルタント(株)		西 弘明 (独)土木研究所 寒地土木研究所
委員	池田 隆 鹿島建設(株)		磯部 雅洋 中央コンサルタント(株)
	伊藤 捨雄 コンクリート・鋼構造物超耐久化工法研究会		
	大内 義仁 日本データサービス(株)		大巻 慎一 ダイチ工営(株)
	大山 高輝 (株)ドーコン		葛西 章 (株)北未来技研
	加藤 誠 コンクリート・鋼構造物超耐久化工法研究会		
	神山 繁 北海道開発局		木内 順司 (株)開発工営社
	北島 幹士 パブリックコンサルタント(株)		木村 彰宏 北海道建設部
	木村 和之 (株)構研エンジニアリング		
	熊井 敬明 コンクリート・鋼構造物超耐久化工法研究会		
	黒島 美男 (株)砂子組		高堂 八起 (株)メンテナンス・ネットワーク
	小林 智明 ピーエス三菱(株)		近藤 悦郎 (株)東亜・ソロ・リフォーム
	近藤 千秋 (株)アール・フォース		佐井 孝昭 飛島建設(株)
	齋藤 恒雄 (株)南組		坂村 和俊 (株)構研エンジニアリング
	佐々木 睦 (株)ビューテック		佐々木晴生 札幌開発建設部
	定木 紳 清水建設(株)		佐藤 靖彦 北海道大学大学院
	塩田 雅史 北海道建設部		杉本 博之 北海学園大学
	杉山 隆文 北海道大学大学院		鈴木 久永 (株)マレックス技研
	高澤 昌憲 オリエンタル白石(株)		高橋 謙二 (株)土木技術コンサルタント
	高橋 正之 オバナヤ・セメンテックス(株)		高山 俊春 (株)ビューテック
	竹下孝一郎 (株)長大		戸塚 智勝 北海道キング設計(株)
	中川 泰孝 岩田地崎建設(株)		中野 泰宏 日東建設(株)
	中山 芳彦 HRS(株)		成谷 浩之 (株)ドボク管理
	名和 豊春 北海道大学大学院		西原 史和 日本工営(株)
	林田 宏 (独)土木研究所 寒地土木研究所		瀧戸 賢司 (株)開発調査研究所
	古内 仁 北海道大学大学院		松井 敏二 ドーピー建設工業(株)
	松田 透 北海道キング設計(株)		三上 智史 日本高圧コンクリート(株)
	三上 浩 三井住友建設(株)		宮田 裕行 中大実業(株)
	山口 光男 (株)開発調査研究所		横田 弘 北海道大学大学院
	和田 隆宏 北海道土木設計(株)		渡邊 一悟 北海道開発局

北海道土木技術会 コンクリート研究委員会
コンクリート維持管理小委員会
(平成 23 年度)

委員長 中島 州一 北海道開発局
副委員長 田口 史雄 (独)土木研究所 寒地土木研究所
幹事長 渡辺 忠朋 北武コンサルタント(株)
副幹事長 馬場 道隆 (独)土木研究所 寒地土木研究所

幹事 朝倉 啓仁 (株)北未来技研 伊藤 公彦 (株)シビテック
遠藤 裕丈 (独)土木研究所 寒地土木研究所 小原 浩史 (株)北未来技研
笠井 尚樹 北武コンサルタント(株) 小林 竜太 (株)ドーコン
佐藤 京 (独)土木研究所 寒地土木研究所 寿楽 和也 (株)ドーコン
徳岡 文明 (株)テクノブレインズ 中元 英樹 中央コンサルタンツ(株)
西 弘明 (独)土木研究所 寒地土木研究所 三田村 浩 (独)土木研究所 寒地土木研究所

委員 池田 隆 鹿島建設(株) 磯部 雅洋 中央コンサルタンツ(株)
伊藤 捨雄 コンクリート・鋼構造物超耐久化工法研究会
大内 義仁 日本データサービス(株) 大巻 慎一 ダイチ工営(株)
大山 高輝 (株)ドーコン 葛西 章 (株)北未来技研
加藤 誠 コンクリート・鋼構造物超耐久化工法研究会
神山 繁 北海道開発局 木内 順司 (株)開発工営社
北島 幹士 パブリックコンサルタント(株) 木村 彰宏 北海道建設部
木村 和之 (株)構研エンジニアリング 草間 祥吾 (独)土木研究所 寒地土木研究所
窪田 丈史 オリエンタル白石(株)
熊井 敬明 コンクリート・鋼構造物超耐久化工法研究会
黒島 美男 (株)砂子組 高堂 八起 (株)メンテナンス・ネットワーク
小林 智明 ピーエス三菱(株) 近藤 悦郎 (株)東亜・ソロ・リフォーム
近藤 千秋 (株)アール・フォース 佐井 孝昭 飛鳥建設(株)
齋藤 恒雄 (株)南組 坂村 和俊 (株)構研エンジニアリング
桜井 宏 北見工業大学 佐々木 睦 (株)ビューテック
佐々木晴生 札幌開発建設部 定木 紳 清水建設(株)
佐藤 雅史 北海道建設部 佐藤 靖彦 北海道大学大学院
杉本 博之 北海学園大学 杉山 隆文 北海道大学大学院
鈴木 久永 (株)マレックス技研 高橋 謙二 (株)土木技術コンサルタント
高橋 正之 オバナヤ・セメンテックス(株) 高山 俊春 (株)ビューテック
竹下孝一郎 (株)長大 戸塚 智勝 北海道キング設計(株)
中川 泰孝 岩田地崎建設(株) 中野 泰宏 日東建設(株)
中山 芳彦 HRS(株) 成谷 浩之 (株)ドボク管理
名和 豊春 北海道大学大学院 西原 史和 日本工営(株)
林田 宏 (独)土木研究所 寒地土木研究所 瀧戸 賢司 (株)開発調査研究所
古内 仁 北海道大学大学院 松井 敏二 ドーピー建設工業(株)
松田 透 北海道キング設計(株) 三上 智史 日本高圧コンクリート(株)
三上 浩 三井住友建設(株) 宮田 裕行 中大実業(株)
山口 光男 (株)開発調査研究所 横田 弘 北海道大学大学院
和田 隆宏 北海道土木設計(株) 渡邊 一悟 北海道開発局

北海道土木技術会 コンクリート研究委員会
コンクリート維持管理小委員会
(平成 22 年度)

委員長 田村 桂一 北海道開発局
副委員長 田口 史雄 (独)土木研究所 寒地土木研究所
幹事長 渡辺 忠朋 北武コンサルタント(株)
副幹事長 馬場 道隆 (独)土木研究所 寒地土木研究所

幹事 朝倉 啓仁 (株)リテック 伊藤 公彦 (株)シビテック
遠藤 裕丈 (独)土木研究所 寒地土木研究所 小原 浩史 (株)ドーコン
笠井 尚樹 北武コンサルタント(株) 小林 竜太 (株)ドーコン
佐藤 京 (独)土木研究所 寒地土木研究所 寿楽 和也 (株)ドーコン
徳岡 文明 (株)テクノブレインズ 中元 英樹 中央コンサルタンツ(株)
西 弘明 (独)土木研究所 寒地土木研究所 三田村 浩 (独)土木研究所 寒地土木研究所

委員 池田 隆 鹿島建設(株) 磯部 雅洋 中央コンサルタンツ(株)
大内 義仁 日本データサービス(株) 大巻 慎一 ダイチ工営(株)
大山 高輝 (株)ドーコン 小野塚豊昭 日本高圧コンクリート(株)
葛西 章 (財)北海道道路管理技術センター 木内 順司 (株)開発工営社
北島 幹士 パブリックコンサルタント(株) 木村 彰宏 北海道建設部
木村 和之 (株)構研エンジニアリング 草間 祥吾 (独)土木研究所 寒地土木研究所
窪田 丈史 オリエンタル白石(株) 黒島 美男 (株)砂子組
小泉 健治 札幌市 高堂 八起 (株)メンテナンス・ネットワーク
後藤 浩之 北海道開発局 小林 智明 ピーエス三菱(株)
近藤 千秋 (株)アール・フォース 佐井 孝昭 飛島建設(株)
齋藤 恒雄 (株)南組 坂村 和俊 (株)構研エンジニアリング
桜井 宏 北見工業大学 佐々木 睦 (株)ビューテック
佐々木博之 日本工営(株) 定木 紳 清水建設(株)
佐藤 孝司 札幌開発建設部 佐藤 雅史 北海道建設部
佐藤 靖彦 北海道大学大学院 杉本 博之 北海学園大学
杉山 隆文 北海道大学大学院 鈴木 武彦 北海道開発局
鈴木 久永 (株)マレックス技研 高橋 謙二 (株)土木技術コンサルタント
高橋 正之 オバナヤ・セメンテックス(株) 高山 俊春 (株)ビューテック
竹下孝一郎 (株)長大 戸塚 智勝 北海道キング設計(株)
中川 泰孝 岩田地崎建設(株) 中野 泰宏 日東建設(株)
中山 芳彦 HRS(株) 成谷 浩之 (株)ドボク管理
名和 豊春 北海道大学大学院 林田 宏 (独)土木研究所 寒地土木研究所
瀧戸 賢司 (株)開発調査研究所 船谷 智浩 ショーボンド建設(株)
古内 仁 北海道大学大学院 松井 敏二 ドーピー建設工業(株)
松田 透 北海道キング設計(株) 三上 浩 三井住友建設(株)
宮田 裕行 中大実業(株) 山口 光男 (株)開発調査研究所
横田 弘 北海道大学大学院 和田 隆宏 北海道土木設計(株)

北海道土木技術会 コンクリート研究委員会
 コンクリート維持管理小委員会
 (平成 21 年度)

委員 長	田村 桂一	北海道開発局
副委員 長	田口 史雄	(独)土木研究所 寒地土木研究所
幹 事 長	渡辺 忠朋	北武コンサルタント(株)
副幹事長	馬場 道隆	(独)土木研究所 寒地土木研究所

幹 事	朝倉 啓仁 (株)リテック	伊藤 公彦 (株)シビテック
	遠藤 裕丈 (独)土木研究所 寒地土木研究所	小原 浩史 (株)ドーコン
	小林 竜太 (株)ドーコン	佐藤 京 (独)土木研究所 寒地土木研究所
	寿楽 和也 (株)ドーコン	徳岡 文明 (株)テクノブレインズ
	中元 英樹 中央コンサルタント(株)	西 弘明 (独)土木研究所 寒地土木研究所
	三田村 浩 (独)土木研究所 寒地土木研究所	
委 員	池田 隆 鹿島建設(株)	大内 義仁 日本データサービス(株)
	大巻 慎一 ダイチ工営(株)	大山 高輝 (株)ドーコン
	小野塚豊昭 日本高圧コンクリート(株)	葛西 章 (財)北海道道路管理技術センター
	河上 聖典 北海道開発局	木内 順司 (株)開発工営社
	北島 幹士 パブリックコンサルタント(株)	木村 和之 (株)構研エンジニアリング
	草間 祥吾 (独)土木研究所 寒地土木研究所	窪田 丈史 オリエンタル白石(株)
	黒島 美男 (株)砂子組	小泉 健治 札幌市
	高堂 八起 (株)メンテナンス・ネットワーク	後藤 浩之 北海道開発局
	小山 雅義 ピーエス三菱(株)	近藤 千秋 (株)アール・フォース
	佐井 孝昭 飛島建設(株)	齋藤 恒雄 (株)南組
	坂村 和俊 (株)構研エンジニアリング	桜井 宏 北見工業大学
	佐々木 睦 (株)ビューテック	佐々木博之 日本工営(株)
	定木 紳 清水建設(株)	佐藤 孝司 札幌開発建設部
	佐藤 雅史 北海道建設部	佐藤 靖彦 北海道大学大学院
	杉山 隆文 北海道大学大学院	鈴木 久永 (株)マレックス技研
	高橋 謙二 (株)土木技術コンサルタント	高橋 正之 オバナヤ・セメンテックス(株)
	高山 俊春 (株)ビューテック	竹下孝一郎 (株)長大
	戸塚 智勝 北海道キング設計(株)	中川 泰孝 岩田地崎建設(株)
	中野 泰宏 日東建設(株)	中山 芳彦 HRS(株)
	成谷 浩之 (株)ドボク管理	名和 豊春 北海道大学大学院
	西川 忠 (株)コンステック	秦 滋康 (株)アサヒ建設コンサルタント
	林田 宏 (独)土木研究所 寒地土木研究所	瀧戸 賢司 (株)開発調査研究所
	船谷 智浩 ショーボンド建設(株)	古内 仁 北海道大学大学院
	松井 敏二 ドーピー建設工業(株)	松田 透 北海道キング設計(株)
	三上 浩 三井住友建設(株)	宮田 裕行 中大実業(株)
	山口 光男 (株)開発調査研究所	横田 弘 北海道大学大学院
	和田 隆宏 北海道土木設計(株)	渡辺 亮 北海道建設部

北海道土木技術会コンクリート研究委員会資料 第158号
平成21年度～25年度 コンクリート維持管理小委員会報告書

北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針

頒価 3,000 円

発行日：平成25年12月

編著：北海道土木技術会コンクリート研究委員会 コンクリート維持管理小委員会

発行：北海道土木技術会コンクリート研究委員会 ISBN978-4-938676-58-2 C3051

事務局：(株)ドーコン 構造部内

札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1 TEL(011)801-1540 FAX(011)801-1541

印刷：(株)北武研究所

ご注意：当該出版物の内容を複製したり，他の出版物へ転載する場合には，
必ず北海道土木技術会コンクリート研究委員会の許可を得てください。
