北海道内陸部で 56 年経過した RC 構造物のコンクリートおよび鉄筋の性状

Properties of concrete and reinforcement in a 56 years old RC structure at inland area in Hokkaido

北見工業大学社会環境工学科　○正　員　井上真澄 (Masumi INOUE)
北見工業大学技術部　正　員　岡田包儀 (Kaneyoshi OKADA)
北見工業大学　フェロー　鮎田耕一 (Koichi AYUTA)
日東建設株式会社　正　員　久保　元 (Hajime KUBO)

1. はじめに

旧北見市庁舎は、昭和 30 年(1955 年)に完成した市内で最も古い RC 構造物であり、56 年にわたり厳しい気象環境にさらされてきた。このため、構造物としての老朽化が進み、耐震基準も満たしていないことから、新市庁舎への移転が決まった。

道東内陸部で半世紀以上も経過した RC 構造物の耐久性に関する調査事例はほとんどない。そこで筆者らは、寒冷地におけるコンクリートの物性や耐久性に関する基礎データを得ること、古い RC 構造物の維持補修などに資すること等を目的として、旧市庁舎の解体に先立ち、主要な構造部位のコンクリート及び鉄筋の性状調査を行った。

2. 調査の概要

2.1 構造物と調査概要

該当構造物は、地上 3 階建の RC 構造物である。その外観を**写真 1** に、1 階平面図を**図 1** に示す。本調査では、旧庁舎 1 階の主要な柱部材(**図 1** の測定箇所を参照)を対象に屋内側からコンクリートコア供試体を採取し、コンクリートの物性試験および中性化深さの測定を行った。**写真 2** にはコア供試体の採取状況を示す。また、同採取箇所では周辺のコンクリートをはつり落とし、内部鉄筋の腐食状況およびかぶり等の測定も行った。

写真 1　旧北見市庁舎本館(正面玄関側)

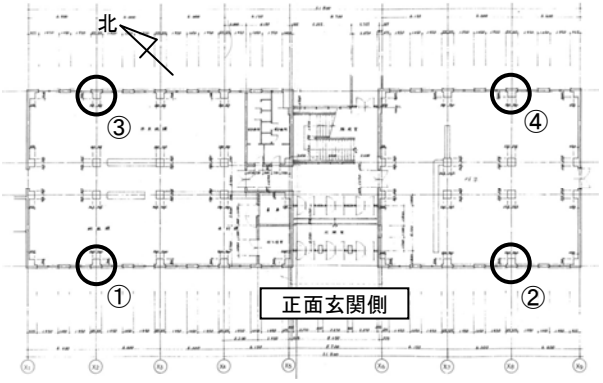

図 1　旧北見市庁舎・本館 1F 平面図(○：調査位置)

2.2 調査項目

(1)　コンクリートの物性試験

調査対象とした柱部材表面には、**写真 3** に示すような 20～30mm のモルタルによる仕上げが施してあったため、コア採取に先立って周辺の仕上げ材をはつり落とした。その後、JIS A 1107 に準拠して、φ100mm のコアを各柱部材より 2 本ずつ(計 8 本)採取した。試験は、圧縮強度試験と静弾性係数試験を行った。

(2)　コンクリートの中性化試験

採取したコンクリートコア供試体に 1%フェノールフタレインエタノール溶液を噴霧して中性化深さを求めた。測定は、各供試体 6 点として平均値で表した。

(3)　鉄筋腐食状況等の確認

コア供試体を採取した周辺のコンクリートを鉄筋位置まではつり、目視による鉄筋の腐食状況の観察、かぶりおよび鉄筋径を測定した。

3. 調査および試験結果

(1)　コンクリートの強度

表 1 にコア供試体の圧縮強度および静弾性係数を示す。コンクリートの圧縮強度は、18.7～29.7N/mm^2 の範囲にありばらつきは大きいが、平均すると 23.3N/mm^2 となった。当時のコンクリート配合および設計基準強度、建設状況に関する記録は残っていないが、半世紀以上もの間、非常に厳しい寒冷地環境下に曝されてきた構造物であっても、構造物として必要な最低限のコンクリート強度は有していることが確認された。一方、旧市庁舎と同時期に市庁舎敷地内に併設された望楼を対象として築 30 年経過時に行われた調査 [1)]では、望楼タワー部のコンクリートコア強度は平均で 23.8N/mm^2 と報告されており、本調査結果と類似した値を示している。該当構造物と望楼は同時期(昭和 30 年)に建設されており、使用されたコンクリートの配合や品質も同様なものであった

写真 2　コア採取状況

写真 3　モルタル仕上げ材

と考えられる。既調査によると望楼タワー部表面のモルタル仕上げは 5～8mm と当該構造物よりも薄く、またコア採取部位の曝露条件は両者で異なるため直接的な比較は難しい。しかし、得られた結果から判断すると、当該構造物のコンクリートは長きにわたり強度を保持してきたものと推察される。

(2)　コンクリートの中性化

表 2 に各コンクリートコア供試体の中性化深さを示す。なお、中性化の測定にあたっては、仕上げ材(20～30mm)の領域を除いた値とした。その結果、測定箇所によりばらつきはあるものの、平均値で最大 6.0mm 程度であり、中性化深さは比較的小さいことが確認された。これは、モルタル仕上げ材による躯体の被覆により、コンクリートの中性化が抑制されたためであると考えられる。一方で、コア供試体によっては、部分的に最大で 16mm 程度の中性化深さを示す箇所もあった。これは、モルタル仕上げ材自体に発生したひび割れおよび部分的にモルタル仕上げ材の浮きが発生していたことが原因であると考えられる。

(3)　鉄筋径、かぶり、鉄筋の腐食状況、

表 3 にはつりによって鉄筋を露出させた箇所の鉄筋径、かぶり、鉄筋の腐食状況を示す。**写真 4** には、鉄筋の状況を示す。調査の結果、主鉄筋にはφ22mm、帯鉄筋にはφ9mm のいずれも丸鋼が使用されており、すべての鉄筋に腐食は観察されず健全な状態であった。これは、モルタル仕上げによりコンクリートの中性化部分が浅かったこと、かぶりが十分に確保されていたことなどによるものと考えられる。

4.　まとめ

北海道内陸の厳しい環境下で 56 年経過した RC 構造物のコンクリートと鉄筋の性状について調査した結果、以下のことが明らかになった。

(1)　柱部材より採取したコンクリートコア供試体の圧縮強度は、18.7～29.7N/mm^2 の範囲にありばらつきは大きいものの、構造物として必要最低限の強度は有していることが確認された。

(2)　コンクリートの中性化深さは最大で 6mm 程度であり、かぶり厚に対して小さいものであった。

(3)　調査した部位の鉄筋に腐食は確認されず、すべて健全な状態であることが確認された。

謝辞

本調査の遂行にあたり御協力いただいた北見市総務部に厚くお礼申し上げます。

表 1　コンクリートコア供試体の強度試験結果

柱 No.	供試体名	密度 (g/cm^3)	圧縮強度 (N/mm^2)	弾性係数 (kN/mm^2)
①	①-1	2.27	21.1	14.4
	①-2*	2.28	—	—
②	②-1	2.27	20.5	13.9
	②-2	2.28	21.9	13.9
③	③-1	2.26	22.8	14.0
	③-2	2.26	18.7	13.6
④	④-1	2.29	29.7	19.4
	④-2	2.29	28.7	17.5
平均値		2.27	23.3	15.2

注)＊：コア抜き時に供試体に不具合あり

表 2　コンクリートの中性化深さ

供試体名	平均値(測点 6 点)	最小値～最大値
①-1	1.2mm	0～2.5mm
①-2	0.0mm	—
②-1	1.7mm	0～5.8mm
②-2	0.0mm	—
③-1	6.0mm	0～16.5mm
③-2	0.0mm	—
④-1	1.9mm	0.0～9.2mm
④-2	0.3mm	0.0～1.5mm

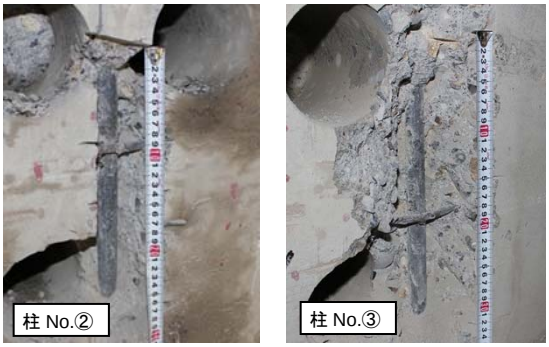

写真 4　鉄筋の状況

参考文献

1)　鮎田耕一、桜井宏、猪狩平三郎、岡田包儀：北海道内陸で 30 年経過した RC 建造物の性状、土木学会北海道支部論文報告集、pp.451-456、1986.

表 3　鉄筋径、腐食状況、かぶり

供試体 No.	主筋直径 (mm)	帯筋直径 (mm)	モルタル層厚さ (mm)	主筋かぶり (mm)	帯筋かぶり (mm)	腐食状況
①	21.5	9.0	20～25	48～53	39～44	無
②	21.5	9.0	28	44	35	無
③	21.5	9.0	24～29	61～66	52～57	無
④	21.5	9.0	20～30	45～55	36～46	無