

## 初代十勝大橋の長期耐久性試験に関する報告

北海道開発土木研究所 構造部 材料研究室 ○正会員 井上 勝伸  
 北海道開発土木研究所 構造部 材料研究室 正会員 田口 史雄  
 北海道開発土木研究所 構造部 材料研究室 正会員 嶋田 久俊

## 1. はじめに

初代十勝大橋は昭和16年に供用を開始して以来、平成8年に解体されるまでの50有余年にわたって健全性を保ってきた。本橋に用いられた橋体コンクリートの許容圧縮応力度は、当時としては最高の $6.0 \sim 6.5 \text{ N/mm}^2$ としたため、多くの試験を行って慎重に配合を決定し、施工にあたっては厳重な管理が行われた<sup>1)</sup>。

供用期間中に数度の調査<sup>2)</sup>及び補修は行われたものの、50数年にわたる苛酷環境下のもとでもその健全性を損なわず保持し続けたコンクリート構造物として貴重な存在であるばかりでなく、長期材令でのコンクリートの強度及び耐久性に関する研究例が少ないことから、施工時から200年(西暦2146年まで)にわたる曝露試験が計画された。橋梁の解体は平成8～9年(建設後55年経過)にかけて行われ、それと同時に実施されたコンクリートの物理試験、物理化学試験及び鉄筋調査等の一次調査の結果について報告がなされている<sup>3)4)5)</sup>。

本報告は一次調査から5年が経過(建設後60年経過)した供試体の圧縮強度試験について述べるものである。

## 2. 長期耐久性試験の概要

## 2.1 桁採取位置

耐久性試験のために用いる桁ブロックは、外側と比較して、供用期間中の環境の影響をあまり受けていない中桁を用いることとした。図1に長期耐久性試験で用いる桁ブロックの採取位置を示す(斜線部分)。

## 2.2 長期耐久性試験で実施する試験項目

表1に初代十勝大橋の長期耐久性試験において実施する試験項目と試験間隔を示す。

圧縮強度試験を5年ごとに行い、粉末X線解析、中性化試験、化学分析試験等の物理化学試験を10年ごとに行うこととし、平成8～9年度にかけて実施した一次調査時の値を初期値とした。

## 2.3 曝露状況

上記試験項目について、降雨や風雪等の環境条件の差異による影響を

調べるため、屋根付き状態のものと、屋根なしで曝露されたものについて試験を実施することとし、苫小牧市宇美沢において、写真1のような状態で、桁ブロックを曝露している。

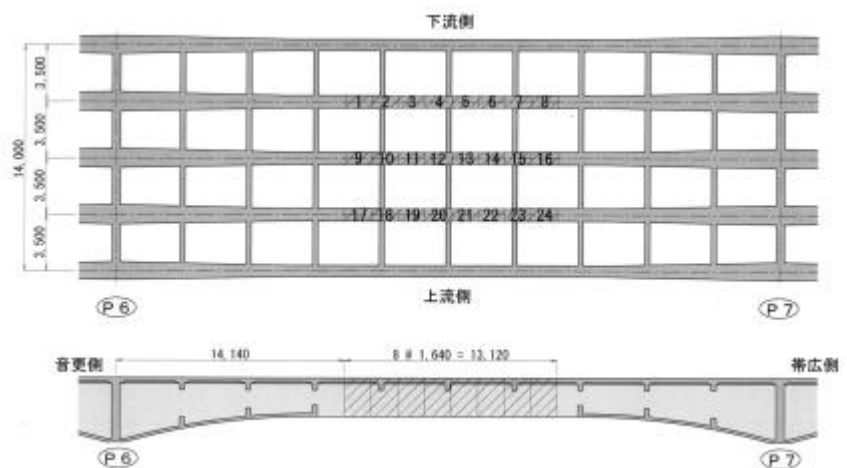


図1 桁ブロックの採取位置

表1 長期耐久性試験における試験項目及び試験間隔

|        | 試験項目                                                                                                                                | 試験間隔  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 物理試験   | 圧縮強度試験                                                                                                                              | 5年ごと  |
| 物理化学試験 | 外観観察、光学顕微鏡(反射法及び透過法)<br>粉末X線解析、示差熱分析、熱質量分析<br>細孔構造(水銀圧入法)、気泡組織<br>吸着比表面積、EPMA、CMA/EPMA<br>SEM/EDS、中性化試験、再水和発熱試験<br>赤外吸収スペクトル、化学分析試験 | 10年ごと |

キーワード：コンクリートの長期耐久性、圧縮強度、十勝大橋

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 Tel011-841-1719 Fax 011-837-8165

### 3. 圧縮強度試験結果

#### 3.1 試験方法

図2に示すように、コア切り本数は、屋根付き状態のものを桁の縦方向に3本、屋根なし状態のものを同様に3本とした。コンクリートコアは、曝露している桁ブロックの表面から直径15cm×高さ40cm程度となるように採取し、それを



写真1 桁ブロックの曝露状況

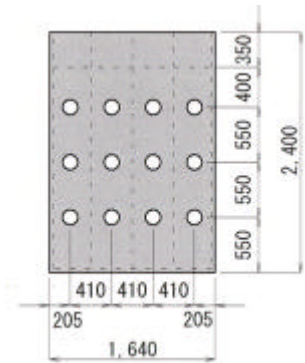


図2 コア採取位置

コンクリートカッターで高さが30cm程度になるよう整形した後、両端が所定の平面度となるよう自動研磨を行った。

#### 3.2 圧縮強度の緒元

表2に初代十勝大橋の第7径間の複定着桁部材に関する圧縮強度の緒元を示す。

表2 第7径間の複定着桁部材における圧縮強度の緒元

|                            | 許容圧縮<br>応 力 度                                | 設計基準<br>強 度 | 配合強度 | 28日強度 |      | 一次調査<br>(H8年) | 平成13年(今回) |      |
|----------------------------|----------------------------------------------|-------------|------|-------|------|---------------|-----------|------|
|                            |                                              |             |      | 現 場   | 恒 温  |               | 屋根なし      | 屋根あり |
| 平 均 値 (N/mm <sup>2</sup> ) | 6.4                                          | 19.1        | 22.0 | 16.7  | 25.5 | 50.3          | 50.5      | 45.2 |
| 標準偏差 (N/mm <sup>2</sup> )  | 設計基準強度 = 許容圧縮応力度 × 3<br>配合強度 = 設計基準強度 × 1.15 |             |      | 2.25  | 3.63 | 5.03          | 9.60      | 6.18 |
| 変動係数 (%)                   |                                              |             |      | 13.5  | 14.2 | 10.0          | 19.0      | 13.7 |
| 試験本数 (本)                   |                                              |             |      | 8     | 4    | 4             | 3         | 3    |

材令28日における平均圧縮強度は、現場養生で16.7N/mm<sup>2</sup>、恒温養生で25.5N/mm<sup>2</sup>となっている。

長期耐久性試験の対象となる第7径間においては、供用後50数年経過した一次調査(平成8年)では、平均で50.3N/mm<sup>2</sup>となっており、28日現場養生の約3倍、恒温養生の約2倍になっている。

また、今回実施した結果によると、平均圧縮強度は、屋根なし状態では50.5N/mm<sup>2</sup>で一次調査時と同程度、屋根あり状態で45.2N/mm<sup>2</sup>で一次調査時よりもやや小さめの値となっている。

この原因に関しては、建設当時におけるセメント等の品質のバラツキや保存状態の違いによるものなどが考えられるが、今後継続して実施される物理化学試験等により、明らかにされてくるものと思われる。

#### 【参考文献】

- 1) 例えば、横道 英雄：河西橋に関する報告及び研究(其の6) - 鉄筋工及び橋体コンクリート施工法について - , 北海道開発局土木試験所報告 第3号, 1948, pp.20~44 など
- 2) 太田 利隆：コンクリート橋の健全度に関する研究, 開発土木研究所報告 第99号, 1993.3, pp.157~164
- 3) 佐伯 昇, 熊谷 守晃, 太田 利隆, 星 俊彦：初代・十勝大橋のコンクリートが示すもの, セメント・コンクリート, No.639, May2000, pp.1~9
- 4) 熊谷 守晃, 星 俊彦, 佐伯 昇, 太田 利隆：50数年経過したコンクリートの物理、化学的特性と耐久性, 土木学会論文集 No.686/ -52, 2001.9, pp.41~54
- 5) 熊谷 守晃, 太田 利隆, 佐伯 昇, 星 俊彦：十勝大橋に用いられた鉄筋の特性及び鍛接継手, 土木学会論文集 No.693/ -53, 2001.12, pp.35~46

謝辞

初代十勝大橋の長期耐久性試験は「十勝大橋技術委員会(委員長 佐伯昇 北海道大学大学院教授)」の提言に基づき実施されるものであり、このような長期展望にたった計画を立案されたことに敬意を表します。