

昭和初期に建造された砲台施設跡コンクリートの配合推定と力学的性質

太平洋コンサルタント 正会員 ○田中敏嗣 防衛大学校 正会員 黒田一郎
 呉工業高等専門学校 正会員 市坪 誠 安部日鋼工業 正会員 北園英明
 太平洋コンサルタント 正会員 沢木大介 広島工業大学 フェロー 米倉亘州夫

1. はじめに

筆者らは、コンクリートの長期耐久性の基礎資料を得ることを目的とし、長期材齢コンクリートの調査研究を行っている¹⁾²⁾。本報告は、横須賀市走水地区に明治時代から昭和初期に築造された砲台施設に使用されたコンクリートについて行った調査のうち、昭和13年に竣工した花立新砲台³⁾の観測所に用いられたコンクリート(材齢68年)に関する配合推定および力学的性質の試験結果について述べたものである。

2. 実験概要

2. 1 コア採取

花立新砲台は、神奈川県横須賀市観音崎灯台の西側約1kmの距離に建設され(現在の防衛大学構内)、昭和13年6月に竣工した。砲台は昭和42年に撤去され、観測所跡の建物のみが残存している³⁾。平成18年8月に、観測所跡建物の西側、南側、北側の壁(壁厚約300mm)から、高さ約1mの位置で1箇所ずつコア(φ45mm、長さ約300mm)を採取した。写真-1に採取したコアの外観を示す。



写真-1 コア供試体の外観

2. 2 試験項目およびその方法

- (1) **外観観察**：目視により、切断面におけるコンクリートの充填性および骨材の形状・寸法を、またルーペおよび光学顕微鏡により岩種を観察した。
- (2) **圧縮強度、静弾性係数**：コアよりφ45×90mmの供試体を2本採取し、JIS A 1107(コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法)に準拠し圧縮強度試験を行った。静弾性係数は、圧縮強度試験用の供試体に縦方向に貼り付けたひずみゲージ(30mm)により測定した。
- (3) **配合推定**：圧縮強度試験終了後の供試体を使用し、セメント協会法に従い、単位セメント量、単位水量および単位骨材量を推定した。

3. 試験結果および考察

3. 1 外観観察

コアの外観観察の結果、骨材とマトリックスの界面におけるブリーディング水による空隙や大きな空気泡は認められず、また充填不良箇所もなく、よく締固められている密実なコンクリートであった。粗骨材は、丸みを帯びており、川砂利と推定され、その代表的な岩種としては、砂岩、火山礫凝灰岩、安山岩、花崗岩などが観察された。切断面に現れた粗骨材の寸法から、粗骨材の最大寸法は25mm程度と推定された。

3. 2 配合推定

表-1に配合推定結果を示す。使用されたセメントはポルトランドセメントと推定されることから⁴⁾、セメント量の計算には、当時の普通ポルトランドセメントの値であるCa0=65.7%を用いた⁵⁾。また、骨材

キーワード コンクリート, 長期材齢, 耐久性, 配合推定, 圧縮強度, 静弾性係数
 連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 TEL 043-498-3882

については、現在の全国の骨材の平均値である insol=95.2%、ig.loss=1.2%および CaO=0.4%とした²⁾。

単位量については、試料量が少なかったため誤差が大きくなる傾向にあるが、

単位水量 199~263kg/m³、単位セメント量 298~397kg/m³と推定された。これらの結果から、水セメント比は 66.2~77.1%と計算された。単位水量が比較的多いのは、本構造物は鉄筋コンクリート造であり、壁部材では施工時に比較的軟らかいコンクリートが使用されたためと推察される。

3. 3 圧縮強度および静弾性係数

表-2 に圧縮強度および静弾性係数の試験結果を示す。圧縮強度は、23.3~41.6N/mm²であり、北側の強度がその他の部位の強度より低かったが、これは主として水セメント比の違いに起因するものと考えられる。

表-2 圧縮強度、静弾性係数およびポアソン比測定結果

部位	No.	平均直径 d (mm)	平均高さ h (mm)	高さとの比 h/d	補正係数	圧縮強度 (N/mm ²)		静弾性係数 (kN/mm ²)	
						平均	平均		
花立 西側	1	45.0	89	1.98	1.00	38.1	41.6	29.9	28.1
	2	45.0	89	1.98	1.00	45.0		26.3	
花立 南側	1	45.0	89	1.98	1.00	34.1	34.1	26.8	26.8
花立 北側	1	45.0	90	2.00	1.00	24.5	23.3	17.8	18.8
	2	45.0	90	2.00	1.00	22.0		19.7	

これらの値を他の長期材齢コンクリートの圧縮強度²⁾と比較するため、図-1のようにセメント水比と圧縮強度の関係に本試験結果をプロットしてみた。本試験結果は、長期にわたり屋外環境にあった構造物から得られたもので、セメント水比が比較的小さい領域であるが、水中養生で得られているセメント水比と圧縮強度の関係上あるいはその延長上にほぼプロットされることが認められた。このことから、本コンクリートには大きな強度低下は生じていないと推察される。静弾性係数は、圧縮強度に対応して 18.8~28.1kN/mm²を示した。

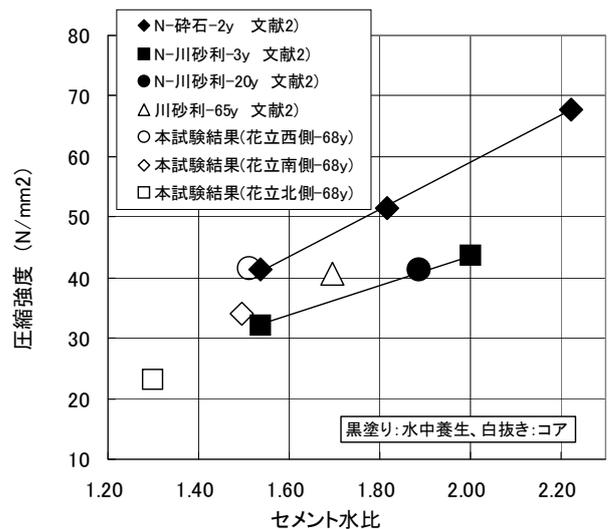


図-1 セメント水比と圧縮強度の関係

4. まとめ

本砲台施設に使用されたコンクリートは、単位水量が多く軟らかいコンクリートであったと思われるが、コア供試体には未充填部もなく密実で、適切な締固めが行われたと推察される。また、水セメント比は比較的大きかったものの、材齢 68 年の圧縮強度は 23.3N/mm²以上で十分な強度が確認され、初期の養生も入念に行われたことが推察される。なお、現在、同地区の明治中期に築造された砲台施設コンクリートの調査を行っており、この結果も含めてさらに検討を進める予定である。

参考文献

1) 沢木大介ら：昭和初期の貯油タンクに使用されたコンクリートの組成物と微細構造、第 61 回年次学術講演会講演概要集、V—pp. 643-644、2006 2) 田中敏嗣ら：昭和初期の貯油タンクに使用されたコンクリートの配合推定と力学的性質、第 61 回年次学術講演会講演概要集、V—pp. 645-646、2006 3) 浄法寺朝美：日本築城史—近代の沿岸築城と要塞—、原書房、1951.12 4) 沢木大介ら：昭和初期に建造された砲台施設跡コンクリートの組成物と微細構造、第 62 回年次学術講演会講演概要集、V 部門、2007 5) 中尾龍秀：わが国のセメントの品質、セメント・コンクリート、No. 253、pp. 27-40、1968